



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Diogo Miguel Pereira Gomes

ESTÁGIO PROFISSIONAL NA EMPRESA DRUBLOC – VIANA DO CASTELO

Mestrado em Sistemas de Energias Renováveis

Energias Renováveis e Eficiência Energética / MSER

Orientador

Professor Doutor Duarte Alves

Novembro de 2015



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

AUTOR

DIOGO MIGUEL PEREIRA GOMES

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

PRESIDENTE: DOUTORA PRECIOSA PIRES (IPVC-ESTG)

VOGAL ARGUENTE: DOUTOR ANTÓNIO CURADO (IPVC-ESTG)

VOGAL: DOUTOR DUARTE ALVES (IPVC-ESTG)



PENSAMENTO

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece.”

Benjamin Disraeli



AGRADECIMENTOS

Neste momento gostaria de expressar o meu reconhecimento a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram positivamente para a realização deste relatório de estágio.

Em primeiro lugar agradecer ao Professor Doutor Duarte Alves, pela orientação prestada no decorrer da elaboração deste relatório.

Em segundo lugar, agradecer a toda a minha família, pela paciência e ensinamentos mas, sobretudo, por serem sempre os primeiros e os últimos a prestarem-me ajuda nos momentos mais difíceis. A vós, dedico esta e todas as vitórias ao longo do meu percurso pessoal.

Para que fosse possível a realização deste relatório de estágio, um agradecimento especial à empresa que me acolheu, a Drubloc, nas pessoas da Sra. Fernanda Ribeiro, Sr. Paulo Pereira e Sr. Manuel Sá, por todo o auxílio e compreensão ao longo do meu percurso na empresa. Agradecer ainda ao Eng.º Manuel Cancela e ao Paulo por toda a ajuda, em particular quando necessitei de determinadas documentações acerca dos assuntos abordados neste documento.

Agradeço a todos os colegas de mestrado, em especial ao Bruno Barbosa, Kevin Aleixo, David Barbosa e Marco Rodrigues, com os quais compartilhei imensas ideias para a construção deste trabalho e excelentes momentos no decorrer do período letivo.

Agradeço igualmente à Carina Agra, Joana Figueiredo, Sara Rego, Laura Alves, Cristina Silva, Manuel Pereira e Tiago Soares, pelo apoio e encorajamento com que sempre me premiaram ao longo destes meses de trabalho.

UM MUITO OBRIGADO A TODOS!



ÍNDICE GERAL

PENSAMENTO	I
AGRADECIMENTOS	III
ÍNDICE GERAL	V
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	XV
ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS	XVII
RESUMO	XIX
ABSTRACT	XXI
– CAPÍTULO 1 –	23
1. INTRODUÇÃO	24
1.1. OBJETIVO	26
1.2. ORGANIZAÇÃO	26
1.3. CARACTERIZAÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA	27
1.3.1. <i>Evolução Histórica da DRUBLOC - Cronologia</i>	28
– CAPÍTULO 2 –	31
2. CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL	32
2.1. CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR DOMÉSTICO	32
2.1.1. <i>Diferentes Tipos de Equipamentos utilizados no Alojamento</i>	35
2.1.2. <i>Principais Conclusões do Estudo</i>	37
2.2. SISTEMA DE AQUECIMENTO CENTRAL DE UMA HABITAÇÃO	38
2.3. QUAL O MELHOR SISTEMA?	39
2.4. ESCOLHA DO TIPO DE ENERGIA	41
2.4.1. <i>Eletricidade</i>	41
2.4.2. <i>Gás Petróleo Liquefeito</i>	41
2.4.3. <i>Gás Natural</i>	41
2.4.4. <i>Gasóleo</i>	41
2.4.5. <i>Biomassa</i>	41
2.5. QUAIS OS EQUIPAMENTOS A ESCOLHER?	42
2.5.1. <i>Eletricidade</i>	42
2.5.2. <i>Gás</i>	44
2.5.3. <i>Caldeiras de Biomassa</i>	45
2.5.4. <i>Caldeiras a Gasóleo</i>	47
2.5.5. <i>Equipamentos Emissores de Calor</i>	47
2.5.6. <i>Piso Radiante Hidráulico</i>	48
2.6. COMPARAÇÃO DO PREÇO DE ENERGIA	49
– CAPÍTULO 3 –	51
3. PROJETO 1 - SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	52



3.1.	CONCEITO DE QUALIDADE	52
3.2.	GESTÃO DA QUALIDADE	53
3.3.	NORMA NP EN ISO 9001:2008	55
3.3.1.	<i>Objetivo / Campo de Aplicação</i>	56
3.3.2.	<i>Sistema de Gestão da Qualidade</i>	57
3.3.4.	<i>Responsabilidade da Gestão</i>	58
3.3.5.	<i>Responsabilidade, Autoridade e Comunicação</i>	59
3.3.6.	<i>Gestão de Recursos</i>	59
3.3.7.	<i>Realização do Produto</i>	60
3.3.8.	<i>Compras</i>	60
3.3.9.	<i>Medição, Análise e Melhoria</i>	60
3.3.10.	<i>Melhorias</i>	62
3.4.	PROJETO 1 – CERTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DRUBLOC	63
3.4.1.	<i>Etapas de Desenvolvimento do Projeto 1</i>	63
3.4.2.	<i>Conclusões do Projeto 1</i>	75
– CAPÍTULO 4 –		77
4. PROJETO 2 - DIMENSIONAMENTOS REALIZADOS NO DECORRER DO ESTÁGIO / OUTROS TRABALHOS.....		78
4.1.	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 2.....	78
4.1.1.	<i>Dimensionamento de Recuperador Calor para Aq. Central e Radiadores</i>	79
4.2.	MODELO DE CÁLCULO - NECESSIDADES DE AQUECIMENTO SEGUNDO O REH	95
4.2.1.	<i>Resumo dos Indicadores Energéticos</i>	99
4.2.2.	<i>Análise de Necessidades Energéticas - Mês de Aquecimento</i>	99
4.3.	CONCLUSÕES DO PROJETO 2	108
– CAPÍTULO 5 –		109
5. PROJETO 3 - ACOMPANHAMENTO DE OBRAS E VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DE PROTOCOLOS ENTRE A DRUBLOC E O ADJUDICANTE / OUTROS TRABALHOS.....		110
5.1.	ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 3.....	110
5.1.1.	<i>Acompanhamento de Obras / Cumprimento de Protocolos</i>	110
5.1.2.	<i>Outros Trabalhos Realizados</i>	112
5.2.	CONCLUSÕES DO PROJETO 3	117
– CAPÍTULO 6 –		119
6. CONCLUSÕES AO TRABALHO.....		120
REFERÊNCIAS.....		121
ANEXOS		125
– ANEXO 1 – MODELO DE PLANO DE AÇÕES/NÃO CONFORMIDADES CORRETIVAS		127
– ANEXO 2 – MODELO DE PLANO DE AÇÕES/NÃO CONFORMIDADES PREVENTIVAS.....		131
– ANEXO 3 – PLANO DE FORMAÇÃO 2015 – DRUBLOC		135
– ANEXO 4 – FICHA DE NECESSIDADES DE FORMAÇÃO		139
– ANEXO 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR		143
– ANEXO 6 – REQUISICÃO DE COMPRA A FORNECEDOR.....		147



– ANEXO 7 – MODELO DE ALTERAÇÃO DE DOCUMENTO INTERNO	151
– ANEXO 8 – CERTIFICADOS APCER E IQNET	155
– ANEXO 9 – EXEMPLO DE ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO	159
– ANEXO 10 – PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DA FOLHA DE CÁLCULO	163
– ANEXO 11 – OBRAS ACOMPANHADAS.....	167



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do Consumo de Energia no setor doméstico (tep) por tipo de fonte, 1989-2009 (DGEG, 2011).....	25
Figura 2 - Logótipo Drubloc (Drubloc, 2015).....	28
Figura 3 – Loja de Venda ao Público e Localização da Empresa.....	28
Figura 4 - Distribuição do Consumo de Energia no alojamento por tipo de energia e tipo de utilização, Portugal (2010) (DGEG, 2011)	33
Figura 5 - Consumo de Energia (tep) no alojamento por tipo de energia e de utilização, Portugal (2010) (DGEG, 2011)	35
Figura 6 - Caracterização dos Equipamentos utilizados para Aquecimento Ambiente por tipo de Equipamento, Portugal (2010) (DGEG, 2011)	36
Figura 7 - Alojamentos que utilizam equipamentos para Arrefecimento do Ambiente, Portugal (2010) (DGEG, 2011)	36
Figura 8 - Alojamentos que utilizam equipamentos para Aquecimento de Águas, Portugal (2010) (DGEG, 2011)	37
Figura 9 - Sistema Mono-Split (DAIKIN, 2015)	43
Figura 10 - Sistema Multi-Split (DAIKIN, 2015)	43
Figura 11 - Bomba de Calor (Unidade Exterior) (DAIKIN, 2015)	44
Figura 12 - Caldeira de Condensação a Gás (JUNKERS, 2015)	45
Figura 13 - Caldeira a Biomassa (Pellets) c/Silo (DOMUSA, 2015)	46
Figura 14 - Transmissão de Calor num Radiador (PADINHO, 2015)	48
Figura 15 – Ventiloinveter (RELOPA, 2015).....	48
Figura 16 - Solução de Piso Radiante em Habitação (SolarWaters, 2015)	48
Figura 17 - Fonte Energia vs Preço do kWh (SOLIUS, 2015)	49
Figura 18 - Comparação entre Custo de kWh Lenha vs Outras Fontes de Energia (SOLZAIMA, 2015)	49
Figura 19 - Modelo de Sistema de Gestão de Qualidade com base em processos (IPQ, 2008).....	56
Figura 20- Sistema de Aquecimento Central com Recuperador de Calor a Água (SOLZAIMA, 2015)	79
Figura 21 - Mapa de Distribuição por Zonas (Drubloc, 2014)	83
Figura 22 – Temperatura de Cálculo Exterior por Zona de Distribuição (Drubloc, 2014)	84
Figura 23- Modelo da Habitação do Caso de Estudo	87
Figura 24- Características Técnicas de Elemento de Radiador (HIPERCLIMA, 2015)	88
Figura 25 - Recuperador de Calor Selecionado após Dimensionamento (ADF, 2015)	92
Figura 26 - Esquema de Sistema de Aquecimento Central com Recuperador (Dicas e Esquemas, 2015)	94
Figura 27 - Caracterização da Fração em Estudo	96
Figura 28 - Sistema de Aquecimento da Fração em Estudo	96
Figura 29 - Sistema de Produção de AQS da Fração em Estudo	96
Figura 30 - Taxas Nominais de Renovação de ar da Fração em Estudo	96
Figura 31 - Paredes Exteriores da Fração em Estudo.....	97
Figura 32 - Coberturas Exteriores da Fração em Estudo	97
Figura 33 - Vãos Envidraçados Exteriores da Fração em Estudo	97



Figura 34 - Vãos Envidraçados Exteriores da Fração em Estudo	98
Figura 35 - Pavimentos Térreos da Fração em Estudo	98
Figura 36 - Pontes Térmicas Lineares da Fração em Estudo.....	98
Figura 37 - Resumo dos Indicadores Energéticos.....	99
Figura 38 - Dados obtidos na Plataforma PVGIS para o Caso de Estudo ((PVGIS, 2015))	102
Figura 39 - Exemplo de Ficha de Distribuição de EPI's.....	111
Figura 40 - Exemplo de Auto de Medição de Obra.....	111
Figura 41 - Formulário - "Pedido de Assistência" ((AZNEGÓCIOS, 2015)).....	114
Figura 42 - Criação de Notícia para o Jornal Digital (AZNEGÓCIOS, 2015)	115
Figura 43 - Criação de Foto Galeria (AZNEGÓCIOS, 2015)	116



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Manuais de Procedimentos Gerais.....	67
Tabela 2 – Índice Geral de Modelos Internos	68
Tabela 3 - Coeficiente do Fator A (Drubloc, 2014)	85
Tabela 4 - Coeficiente do Fator B (Drubloc, 2014)	85
Tabela 5 - Coeficiente do Fator C (Drubloc, 2014)	85
Tabela 6 - Áreas dos Compartimentos da Habitação	88
Tabela 7 - Resumo de N ^o de Elementos, N ^o de Pontos e Necessidade Calorífica dos Radiadores	90
Tabela 8 - Necessidade Calorífica para Termoacumulador (Drubloc, 2014)	91



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-Visitas ao Website da Drubloc (AZNEGÓCIOS, 2015)	117
--	-----



ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Cálculo da Potência Térmica Total (Drubloc, 2014)	86
Equação 2 - Cálculo do N° Elementos de Radiador (Drubloc, 2014)	86
Equação 3 - Cálculo do Consumo Médio Diário de Referência de AQS (DRE, 2013)	86
Equação 4 - Cálculo de Potência do Recuperador (Drubloc, 2014)	86
Equação 5 - Cálculo do N_{ic} (DRE, 2013)	100
Equação 6 - Cálculo do Q_{tr} (DRE, 2013)	101
Equação 7 - Cálculo do Q_{ve} (DRE, 2013)	101
Equação 8 - Cálculo do Q_{gu} (DRE, 2013)	101
Equação 9 – Cálculo do Q_g (DRE, 2013)	104
Equação 10 - Cálculo do Q_{int} (DRE, 2013)	104
Equação 11 - Cálculo do Q_{sol} (DRE, 2013)	104
Equação 12 - Cálculo do Fator y (Jacinto, 2014)	106
Equação 13 - Cálculo do Fator η_i (Jacinto, 2014)	106



ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APCER - Associação Portuguesa de Certificação

AQS – Águas Quentes Sanitárias

BTU - *British Thermal Unit*

CE – Conformidade Europeia

CEN/CENELEC – Comité Europeu de Normalização/ Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica

CO₂ – Dióxido de Carbono

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

EA – Equipa Auditora

EMM's - Equipamentos de Monotorização e Medição

EPI's - Equipamentos de Proteção Individual

GPL – Gás Petróleo Liquefeito

IO – Instruções Operatórias

ITeCons – Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção

J – Joule

kcal – Quilocaloria

kW – Quilowatt

N_{ic} – Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento

PG – Procedimentos Gerais

Q – Calor ou Energia Calorífica

REH – Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

U – Coeficiente de Transmissão Térmica



RESUMO

Este Estágio Profissional surge como uma medida de apoio aos jovens para integração no mercado de trabalho, uma iniciativa por parte do Instituto do Emprego e Formação Profissional, em parceria com a empresa Drubloc – Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda., à frente designada de Drubloc. O objetivo primordial centrou-se em proporcionar uma experiência prática, realizada em contexto de trabalho numa empresa privada, acabando por oferecer o contato direto com o mundo de trabalho.

Este Estágio foi dividido em três grandes fases:

A 1ª fase, com a duração de 4 meses, consistiu no acompanhamento/elaboração de todo o processo de certificação do Sistema de Gestão da Qualidade da Drubloc, segundo a Norma de Qualidade NP EN ISO 9001:2008.

A 2ª fase, com a mesma duração da anterior, compreendeu a composição de diversos documentos para a empresa. Destaque-se a atualização de diversos documentos existentes, como os exemplos das tabelas de preços e das condições de venda e pagamento. Para além disto, foi iniciada a elaboração de orçamentos e também o atendimento ao público, acabando por ficar como responsável principal da exposição onde é feito o atendimento geral.

Na 3ª e última fase, com a duração de 1 mês, procedeu-se ao acompanhamento de algumas das obras da empresa, verificando se estavam a ser respeitados todos os protocolos estabelecidos entre a Drubloc e a empresa adjudicante. Nesta fase foi adquirida a função de controlo, através da inspeção de todos os materiais que entravam em obra e do cumprimento das regras de segurança no trabalho, por parte dos colaboradores da empresa. Também foram realizados outros trabalhos correspondentes à atualização do *Website* da Empresa.



ABSTRACT

The aim of this professional internship was to support young professionals to facilitate their engagement in the world of work, an initiative by the Instituto do Emprego e Formação Profissional, in partnership with the Drubloc – Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda (Trading & Distribution of Heat Recoverers) company. Furthermore, this internship had as an objective create the opportunity for a practical experience, that took place in the working environment of a private company, ending up to provide direct contact with the world of work.

This internship was divided in three major stages:

The first stage took four months and consisted in the supervision/creation of Drubloc's whole Quality Management System certification process, under the Quality Norm NP EN ISO 9001:2008.

The second stage, which took the same amount of time as the previous one, and included the production of different documents for the company. Among the tasks I performed, I highlight the updating of existing files, such as prices table / sales and payment conditions. Furthermore, I was also responsible for the quotes production and the customer service, ending up as the main responsible at the store exhibition, where the general costumer service takes place.

The third stage, which took one month, consisted in the supervision of the company's projects, being entrusted with the regulatory compliance procedures, to make sure every protocol established with Drubloc and the contracting company was followed. At this stage, I also undertook a monitoring task, through the inspection of all the materials that went into work and compliance with safety rules at work, by the company contributors. Other tasks related to the update of the company's website have also been performed.

– CAPÍTULO 1 –

APRESENTAÇÃO DE ESTÁGIO ENTIDADE ACOLHEDORA



1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o conforto térmico é tido como um aspeto de maior importância, uma vez que molda o grau de satisfação dos utilizadores de espaços interiores. O conforto térmico proporcionado pelos edifícios aos seus moradores integra uma medida do seu desempenho e, conseqüentemente, da qualidade do seu ambiente interior (Curado, 2014).

O grau de satisfação do utilizador comum pode expressar-se pela sensação de bem-estar no ambiente interior. Isto é descrito pela energia térmica de aquecimento emitida pelo sistema de climatização nos meses de Inverno, onde o ar interior adquire uma diferença de temperatura notável face ao ar exterior. Já nos meses de Verão, o ar interior adquire maior taxa de conforto térmico pelo uso de sistemas de climatização que garantam uma temperatura de ar interior constante e significativamente mais baixa que a do ar exterior.

Os sistemas de climatização são amplamente utilizados em todo o Mundo. No entanto, serão as características climáticas de cada zona que moldam o tipo de climatização predominante em cada país. Ora, se a Europa Ocidental é caracterizada por um clima praticamente ameno, existem regiões do Globo em que há predominância de temperaturas extremas (quer para calor, quer para frio), que levarão à adoção de sistemas de climatização distintos.

A energia adquire grande importância no quotidiano da sociedade contemporânea. Isto é facilmente descrito pela necessidade de utilizar energia em qualquer processo. No entanto, para ter acesso à mesma, muitos pagam grandes quantidades de dinheiro, andam imensos quilómetros para adquiri-la ou entram em guerra por sua causa. É com base na necessidade de utilização de energia que a sociedade se molda atualmente, continuando a motivar o paradigma energético que se vive.

Dados estatísticos provenientes do Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico, apontam que o consumo energético nos alojamentos tem vindo a sofrer alterações consideráveis nos últimos anos. Em Portugal, a eletricidade obteve um crescimento acentuado, podendo ser considerada como a principal fonte de energia consumida no setor doméstico (42,6%). Nos inquéritos realizados em 1989 e

1996 representava apenas 15,8% e 27,5%, respetivamente. A evolução do consumo de eletricidade reduziu o consumo de biomassa (lenha), que apresentava em 1989 (60,3%), passando para segundo plano nos tempos que correm com 24,2% (DGEG, 2011).

Esta evolução pode ser fundamentada pela inovação tecnológica dos equipamentos. Isto é, a sua maioria utiliza a eletricidade como principal fonte de energia, o que ao longo dos anos acabou por proporcionar uma evidente dependência desta fonte. O aumento do consumo de eletricidade está diretamente associado ao aumento do conforto térmico exigido, bem como à maior presença de equipamentos que possuam como fonte energética a eletricidade.

Tal como foi referido anteriormente, no setor doméstico tem-se assistido a alterações significativas no consumo de energia. Verificou-se que até ao ano de 2002 a Biomassa (lenha) era a fonte de energia com maior utilização neste setor, e a partir do ano de 2003 a eletricidade adquire um padrão de crescimento mais acelerado, levando a que a biomassa estabilizasse o seu contributo (**Figura 1**). Assiste-se também a um aumento considerável da utilização do Gás Natural, em substituição do Gás de Cidade. Devido ao fato de a rede de gás natural nacional ainda estar em desenvolvimento, o Gás de Petróleo Liquefeito (GPL) (Canalizado e Garrafa) ainda representa uma importância significativa como fonte de energia final no setor doméstico. Porém, o aumento do consumo do Gás Natural a partir do ano de 2006 é notável, com conseqüente redução do consumo de GPL.

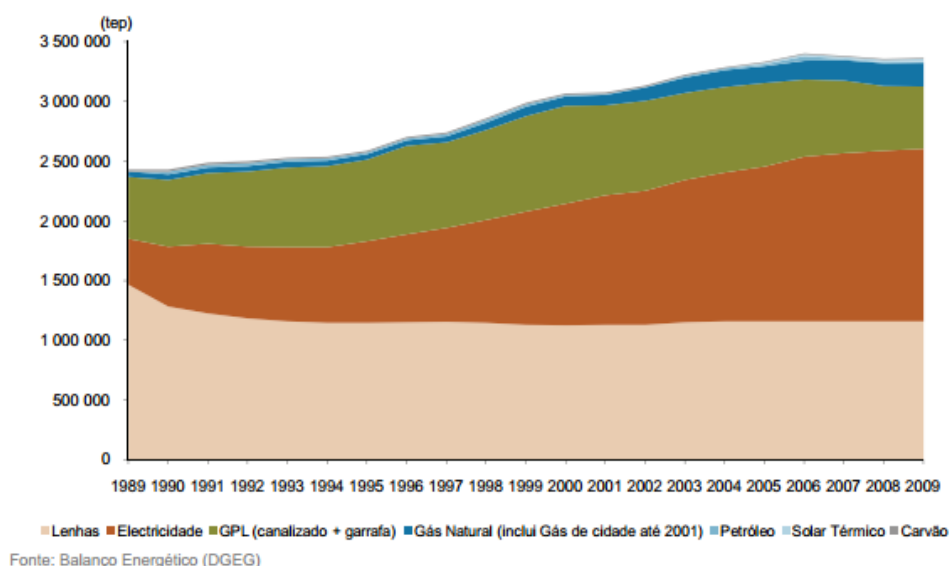


Figura 1 - Evolução do Consumo de Energia no setor doméstico (tep) por tipo de fonte, 1989-2009 (DGEG, 2011)



1.1. OBJETIVO

Com o presente relatório de estágio pretende-se descrever todas as atividades desenvolvidas na empresa para o período de trabalho, cuja duração aproximada foi de 9 meses.

1.2. ORGANIZAÇÃO

De modo a enquadrar o trabalho, apresenta-se o seguinte Relatório de Estágio, no âmbito da Unidade Curricular de Projeto de Trabalho I e II, conducente ao 2º Ano do Curso de Mestrado em Sistemas de Energias Renováveis, realizado na empresa *Drubloc – Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda*, com sede na Rua dos Carregais, 18 – Meadela, Viana do Castelo. Note-se que este projeto se deveu ao abrigo da **MEDIDA ESTÁGIOS-EMPREGO**.

Posteriormente ao capítulo introdutório de apresentação do estágio e caracterização da entidade acolhedora, o presente documento apresenta mais cinco capítulos.

O segundo capítulo revê alguns dados provenientes do Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico (2010), fazendo alusão às principais fontes de energia e aos tipos de utilização nos alojamentos que fazem parte do universo do inquérito. Para além disto, são também abordados os aspetos a considerar para a escolha do sistema de climatização e tipo de energia mais adequado para cada habitação, concluindo o capítulo com uma síntese comparativa entre os diferentes tipos de energia.

No terceiro capítulo, são descritos alguns conceitos relacionados com o sistema de gestão da qualidade, incluindo também um resumo da norma europeia NP EN ISO 9001:2008, que está presente na base de certificação da empresa. Neste capítulo são desenvolvidas as atividades correspondentes ao primeiro projeto deste estágio, que teve a duração de 4 meses.

O quarto capítulo contempla as fases de desenvolvimento do 2º projeto, que teve a duração de 4 meses e consistiu no dimensionamento de sistemas de climatização, com particular enfoque nos sistemas de aquecimento central a água. Houve também recurso ao estudo das necessidades caloríficas para aquecimento



segundo o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH).

O quinto capítulo correspondente ao terceiro e último projeto desenvolvido, que teve a duração de 1 mês, consistiu no acompanhamento de obras e verificação do cumprimento de protocolos, nomeadamente no que respeita às condições de segurança dos funcionários da empresa e ao controlo de equipamentos/materiais. Também neste capítulo, são feitas referências a outros pequenos trabalhos desenvolvidos no *website* da empresa.

Este relatório termina com as considerações finais (sexto capítulo), que pretende apontar as evidências recolhidas ao longo do período de trabalho na empresa Drubloc.

1.3. CARACTERIZAÇÃO DA ENTIDADE ACOLHEDORA

A **Drubloc – Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda., (Figura 2) e (Figura 3)**, nasce como uma empresa vocacionada para a comercialização e instalação de Recuperadores de Calor a Gás e Lenha. Assegura a comercialização, distribuição e instalação de sistemas de climatização, quer a nível nacional, quer internacional.

A estratégia da empresa rege-se por valores como inovação, rigor e profissionalismo, sustentada pela vasta experiência dos seus colaboradores ao nível de instalação e assistência de recuperadores de calor, caldeiras, salamandras, painéis solares, entre outros.

Esta empresa tem como principal área de intervenção a energia térmica. No que respeita aos seus produtos possui, neste momento, um estabelecimento de venda ao público onde se encontram em exposição alguns equipamentos, nomeadamente, Salamandras e Caldeiras a *Pellets* e a Lenha, Recuperadores de Calor, Sistemas de Ar Condicionado, Painéis Solares, entre outros acessórios.

Também detém o serviço de Assistência ao Domicílio, onde é prestada assistência técnica através de serviços de Manutenção e Instalação dos equipamentos, podendo ser considerado uma mais-valia, uma vez que é conferido um serviço pós-venda ou, quando houver alguma necessidade de resolução de

determinado problema com os sistemas térmicos, é garantida essa mesma assistência.

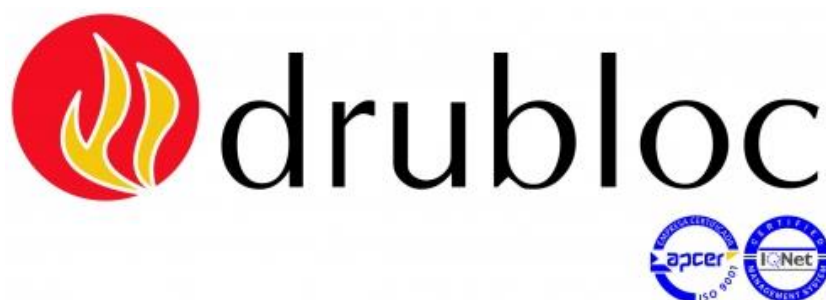


Figura 2 - Logótipo Drubloc (Drubloc, 2015)

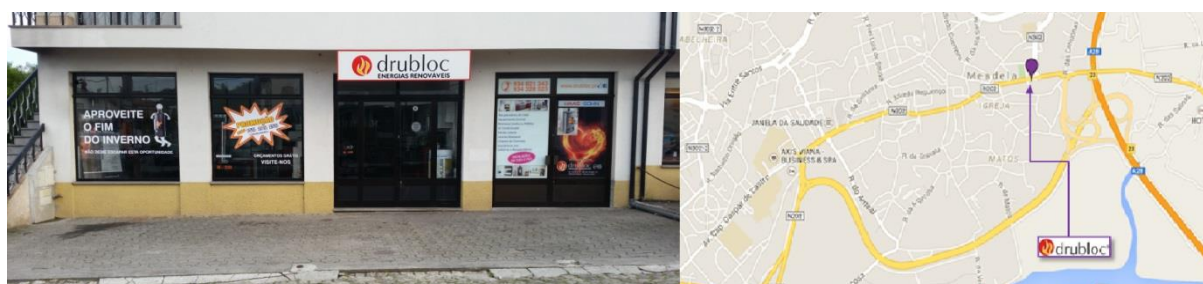


Figura 3 – Loja de Venda ao Público e Localização da Empresa

1.3.1. Evolução Histórica da DRUBLOC - Cronologia

1994

- Em Novembro de 1994 é constituída a Empresa de Nome Individual “Aquecilar”, com o objeto social de comercialização e instalação de Recuperadores de Calor e Aquecimento Central em Instalações na Rua da Igreja, na Meadela, em Viana do Castelo.

1998

- No decorrer deste ano, a empresa procedeu à aquisição da Marca Belga “Bodart&Gonay” que lhe confere a exclusividade de representação em Portugal para a importação e comercialização destes recuperadores de calor.



2001

- Em Fevereiro de 2001, é constituída a Empresa Unipessoal LDA “Jaqueciprolar”, com um capital social de 5.000,00 € em instalações situadas no Lugar do Monte, freguesia de Torre, concelho de Viana do Castelo.

2004

- Mudança para as suas instalações próprias (Pavilhão Construído de Novo) ocupando uma área coberta de 600 m² no Parque Empresarial da Meadela.

2005

- Aposta na Qualidade com implementação de metodologias de trabalho com vista à certificação do seu sistema de Garantia da Qualidade (NP EN ISO 9001:2000), para atingir a plena satisfação dos seus Clientes e a preparação da Empresa para o futuro.

2013

- Compra da Empresa “Drubloc” ao Grupo “Jaqueciprolar”.

2014

- Mudança das Instalações para uma loja de comércio/venda ao público com uma área de 144 m² situada na Rua dos Carregais, 18 – Meadela em Viana do Castelo.

2014

- No decorrer deste ano, a empresa Drubloc procedeu à aquisição da Marca Austríaca “HAAS&SOHN” que lhe confere a exclusividade de representação em Portugal para a importação e comercialização de recuperadores de calor, salamandras e fogões de cozinhar a lenha.

– CAPÍTULO 2 –

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CONSUMO DE ENERGIA - SETOR DOMÉSTICO **ESCOLHA DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO**



2. CONSUMO DE ENERGIA EM PORTUGAL

Pode afirmar-se que a Energia é um tema de grande enfoque a nível mundial, não só pela sua importância como fonte de desenvolvimento, mas também por se tratar de um elemento que marca a humanidade, quer por aspetos positivos, quer negativos.

Colocando de parte os aspetos que regem o “mundo energético”, em Portugal assiste-se a um consumo de energia em vários setores de atividade, nomeadamente: doméstico, transportes, serviços, indústria, agricultura e pescas.

Para o desenvolvimento dos temas que se seguem foi tomado como base o *Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico - 2010* (DGEG, 2011).

O período de referência deste inquérito abrange os meses de *Outubro de 2009 a Setembro de 2010*. Deve considerar-se um universo total de 3 932 010 alojamentos, sendo repartidos por 3 773 956 no Continente, 77 222 na Região Autónoma dos Açores e 80 832 na Região Autónoma da Madeira.

2.1. CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR DOMÉSTICO

Será dada maior importância, neste capítulo, ao consumo de energia no setor doméstico (excluindo a parcela relativa ao consumo de energia nos veículos afetos aos indivíduos residentes no alojamento).

As fontes de energia consideradas são:

- Eletricidade;
- Lenha;
- GPL (Garrafa Butano ou Propano);
- Gás Natural;
- GPL Canalizado;
- Gasóleo de Aquecimento;
- Energia Solar Térmica;
- Carvão.

Os vários tipos de utilização neste setor são:

- Aquecimento do Ambiente;
- Arrefecimento do Ambiente;
- Aquecimento de Águas;
- Cozinha;
- Equipamentos Eléctricos;
- Iluminação.

Verifica-se que a utilização de energia na **Cozinha** regista a maior parcela de energia destinada ao setor doméstico, representando cerca de 39.1% do total, no período de referência. Em segundo plano, surge o Aquecimento de Águas (23.5%) e em contraste o Arrefecimento do Ambiente (0.5%) e a Iluminação (4.5%) (**Figura 4**).

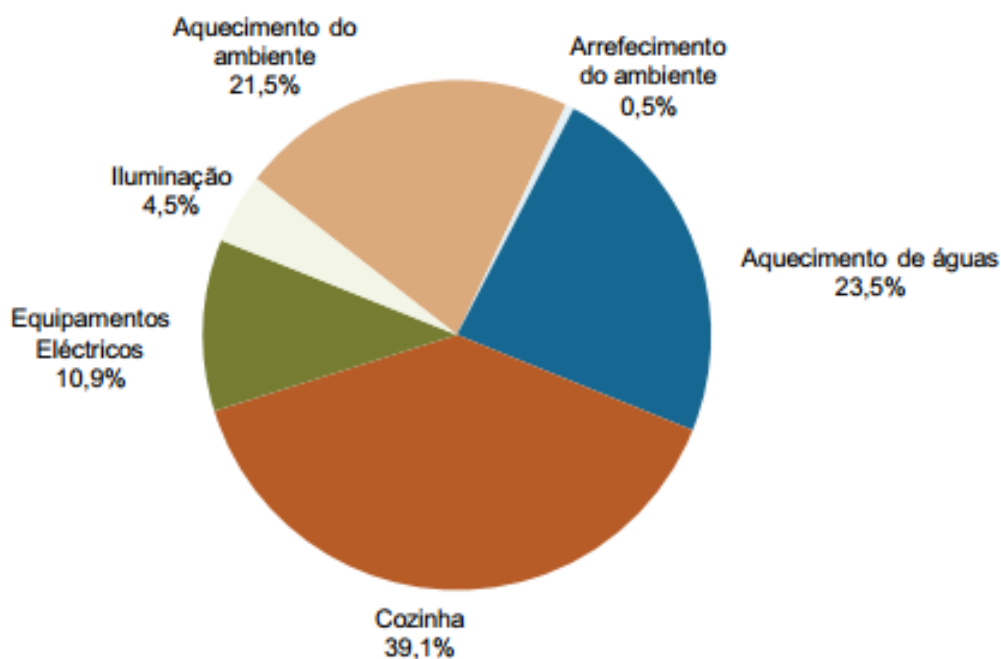


Figura 4 - Distribuição do Consumo de Energia no alojamento por tipo de energia e tipo de utilização, Portugal (2010) (DGEG, 2011)

No caso específico do **Aquecimento do Ambiente**, as principais fontes de energia utilizadas por ordem decrescente de importância (consumo em tep) foram a Lenha (destaque evidente), o Gasóleo de Aquecimento, a Eletricidade e o GPL (Garrafa Butano) (**Figura 5**).



Para o **Aquecimento de Águas**, verifica-se uma repartição equitativa em todos os tipos de energia, com exceção do carvão, mas com uma maior expressão para o GPL (Garrafa Butano) e Gás Natural (**Figura 5**).

No caso da **Cozinha**, verifica-se a utilização de todos os tipos de fontes de energia, excetuando a Energia Solar Térmica e o Gasóleo de Aquecimento. A eletricidade é a principal fonte de energia, seguindo-se a Lenha e o GPL (Garrafa Butano) (**Figura 5**).

Tal como referido anteriormente, o **Arrefecimento Ambiente** toma a parcela de menor consumo de energia no setor doméstico. Os **Equipamentos Elétricos** são responsáveis por uma parcela avultada no consumo (32.9%). Por fim, surge a **Iluminação**, que também representa cerca de 13.6% do consumo da eletricidade (**Figura 5**).

É possível verificar, sem margem para dúvidas, que a **Eletricidade** é a única fonte de energia comum a todos os tipos de uso, motivo pela qual tem vindo a tomar uma posição de destaque no consumo de energia para o setor habitacional (**Figura 5**). Do consumo total de eletricidade destaque-se a Cozinha e Equipamentos Elétricos, representando desta forma cerca de 73%.

No caso do **Gás Natural**, o **GPL Canalizado** e o **GPL Garrafa (Butano e Propano)** estão presentes no Aquecimento de Águas e na Cozinha. O **Gasóleo de Aquecimento** destinou-se principalmente ao Aquecimento do Ambiente, e possui uma menor parcela no Aquecimento de Águas.

No caso da **Biomassa** (exclusão feita para *pellets* e briquetes), verificou-se a sua utilização no Aquecimento do Ambiente e Cozinha, registando também uma pequena utilização para o Aquecimento de Águas.

O **Carvão** assume uma pequena parcela do consumo estando associado, normalmente, à utilização na Cozinha.

Por fim, a parcela corresponde ao consumo de **Energia Renovável** (Lenha, Energia Solar Térmica e Carvão Vegetal), representa 1/4 do consumo total de energia no alojamento.

Fonte	Aquecimento do ambiente	Arrefecimento do ambiente	Aquecimento de águas	Cozinha	Equipamentos Eléctricos	Iluminação
Electricidade	74 348	13 107	19 639	332 557	269 694	111 309
Lenha ⁽¹⁾	360 828	//	41 016	292 347	//	//
GPL Garrafa Butano	10 085	//	201 173	184 857	//	//
GPL Garrafa Propano	318 §	//	48 284	39 136	//	//
Gás Natural	8 231 §	//	162 782	92 494	//	//
GPL Canalizado	2 899 §	//	43 396	24 330	//	//
Gasóleo Aquecimento	75 445	//	49 191	//	//	//
Solar Térmico	1 546 §	//	17 559	//	//	//
Carvão	192 §	//	x	6 212	//	//
Total	533 892	13 107	583 040	971 933	269 694	111 309

⁽¹⁾ Excluindo pellets e briquetes

Figura 5 - Consumo de Energia (tep) no alojamento por tipo de energia e de utilização, Portugal (2010) (DGEG, 2011)

2.1.1. Diferentes Tipos de Equipamentos utilizados no Alojamento

Estando inteiramente relacionado com os assuntos tratados no presente relatório de estágio, no Inquérito ao Consumo de Energia no Setor Doméstico em Portugal (DGEG, 2011), foi também efetuado o estudo de alguns dos equipamentos utilizados no alojamento, sendo feita a caracterização em termos de utilização, tipo de energia consumida, classe de eficiência, entre outros.

Apenas serão contemplados 3 dos pontos estudados, sendo eles o aquecimento do ambiente, o arrefecimento e o aquecimento de águas. Também foram analisados os equipamentos presentes na Cozinha (Grandes e Pequenos Eletrodomésticos), os Equipamentos de Entretenimento e Informática e a Iluminação, mas não serão considerados relevantes, uma vez que não se enquadram no foco deste relatório de estágio.

Aquecimento do Ambiente

Cerca de 78,3% dos alojamentos (Universo do Inquérito – 3 932 010 Alojamentos), utilizaram equipamentos para Aquecimento do Ambiente. O aquecedor elétrico independente foi utilizado por cerca de 1.9 milhões de alojamentos em 2010, o que corresponde a 61,2% do total de alojamentos considerados. Seguidamente, apresentam-se as lareiras abertas e as lareiras com a incorporação de um recuperador de calor, com as percentagens de 24% e 11,1%, respetivamente. Em contrapartida, verificou-se que o equipamento menos utilizado



foi o aquecedor a GPL independente, atingindo o valor de 7,1% (**Figura 6**).

Durante o período de análise, cerca de 65% dos equipamentos funcionaram entre o período das 18h – 8h.

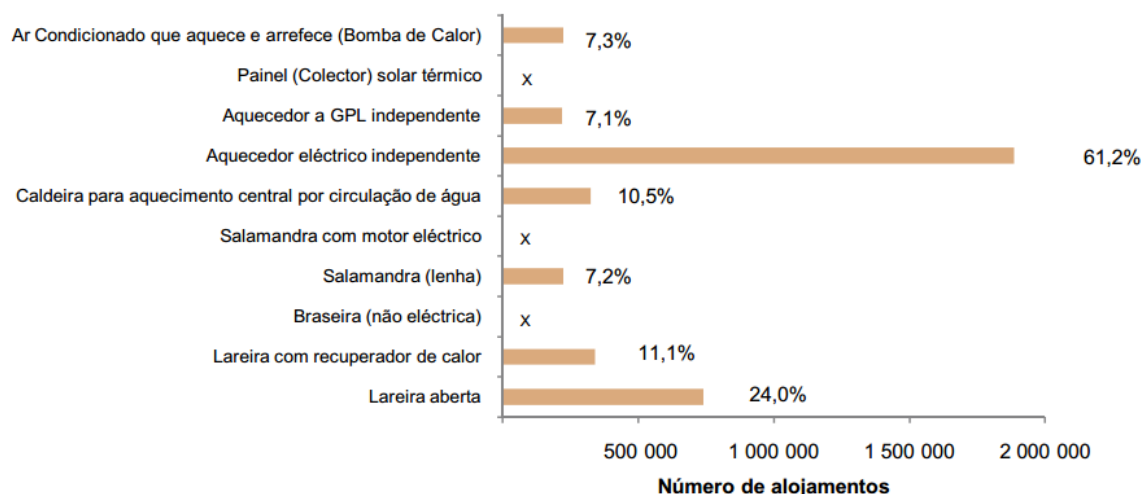


Figura 6 - Caracterização dos Equipamentos utilizados para Aquecimento Ambiente por tipo de Equipamento, Portugal (2010) (DGEG, 2011)

Arrefecimento do Ambiente

No caso do arrefecimento, apenas 22,6% dos alojamentos que compõem o universo deste inquérito fizeram uso de equipamentos. Foram considerados apenas 3 tipos de equipamentos, sendo que o ventilador foi o mais utilizado (69,5%), seguindo-se a Bomba de Calor (função de aquecimento/arrefecimento) com 26%, e por fim o aparelho individual de ar condicionado (7,2%) (**Figura 7**).

Durante o período de análise, cerca de 55% dos equipamentos funcionaram entre o período das 18h – 8h.

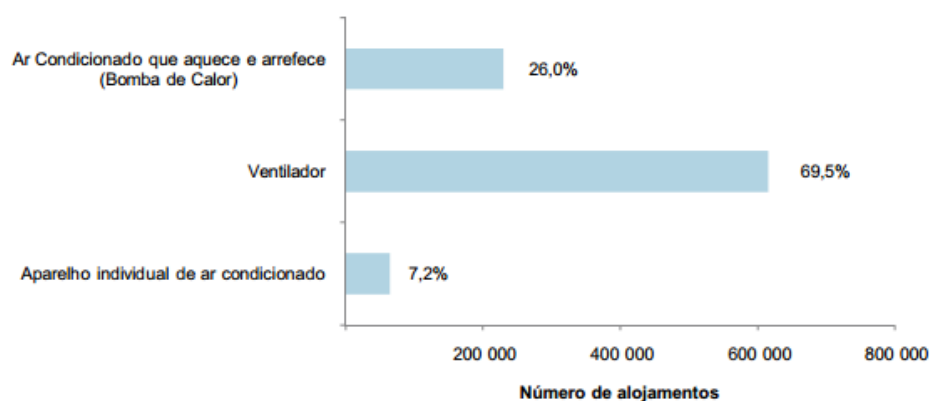


Figura 7 - Alojamentos que utilizam equipamentos para Arrefecimento do Ambiente, Portugal (2010) (DGEG, 2011)

Aquecimento de Águas

O aquecimento de águas é outros dos pontos importantes do consumo energético de uma habitação. Neste aspeto, surge o esquentador como o equipamento mais utilizado, ostentando uma percentagem de 78,6% de utilização. Seguem-se as Caldeiras (11,9%) e os Termoacumuladores (11,2%). Em menor percentagem surgem os Sistemas Solares Térmicos (1,8%) (**Figura 8**).

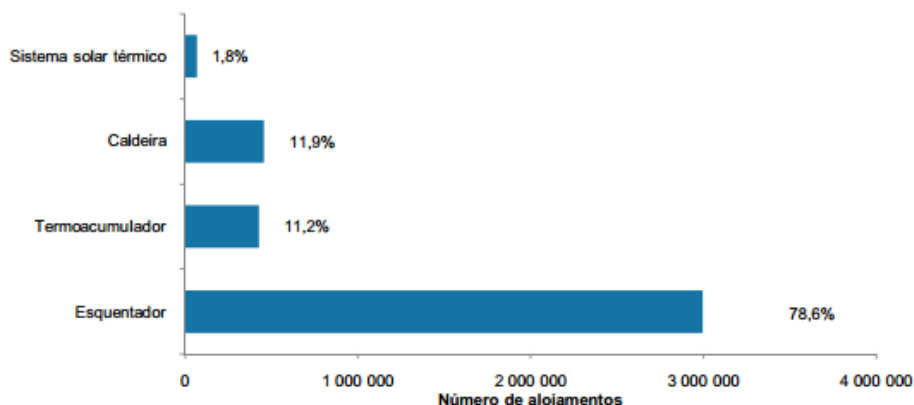


Figura 8 - Alojamentos que utilizam equipamentos para Aquecimento de Águas, Portugal (2010) (DGEG, 2011)

2.1.2. Principais Conclusões do Estudo

Relativamente aos resultados obtidos relativos ao consumo de energia nos Alojamentos (excluindo desta análise os combustíveis utilizados nos veículos), e por tipo de fonte energética, verifica-se sem margem para dúvidas que a Eletricidade assume o papel principal como fonte de energia utilizada com cerca de 42,6%. Os anteriores inquéritos ao consumidor realizados em 1989 e 1996 apontavam um consumo de 15,8% e 27,5%, respetivamente.

A Lenha surge em segundo plano, com um peso de 24,2% no consumo total, assistindo-se neste caso ao decréscimo do seu consumo como fonte de energia consumida nos alojamentos (60,3% em 1989 e 41,9% em 1996). Em terceiro lugar surge o GPL (Butano e Propano), representando cerca de 19% do consumo total. Logo de seguida o Gás Natural, cuja introdução em Portugal se fez a partir do ano de 1997, apresenta um consumo na ordem dos 9%. O Gasóleo de Aquecimento apresentou um consumo total de energia nos alojamentos na ordem dos 4%, seguindo-se com menor expressão, a Energia Solar Térmica e o Carvão com cerca de 0,7% e 0,2%.



2.2. SISTEMA DE AQUECIMENTO CENTRAL DE UMA HABITAÇÃO

A natureza do sistema de Aquecimento Central é uma questão que a maioria dos consumidores levanta aquando da decisão do tipo de sistema que deve optar, para proporcionar o nível de conforto que deseja para o seu lar.

De um modo geral, será dada uma explicação objetiva e simples, recorrendo a alguns exemplos práticos para facilitar o melhor entendimento deste tema. Importa evidenciar que há um leque variadíssimo de soluções que são capazes de tornar um determinado ambiente eficiente, confortável e ao mesmo tempo económico.

Antes de elucidar sobre os sistemas de aquecimento, importa esclarecer alguns conceitos importantes.

Um dos principais temas abordados é o conceito de “*calor*”. De um modo geral, é uma forma de transporte de energia e pode ser definido como a soma do trabalho e a variação da energia interna de um sistema. Não é possível efetuar a medição da quantidade de calor transmitido por um determinado objeto, mas o conceito tem significado físico, porque está relacionado com uma quantidade medível, que se denomina correntemente por temperatura. É do conhecimento de todos que, considerando uma superfície que comporte diferença de temperaturas, o calor flui sempre da zona de maior para a de menor temperatura (Ramage, 2003).

No que concerne às diferentes formas de transmissão de calor, pode-se apontar três distintas: **Condução**, **Convecção** e **Radiação**.

A **Condução** consiste na transmissão de calor de um corpo para outro sem se assistir ao deslocamento das suas moléculas. Um possível exemplo pode ser a transmissão de calor ao longo de uma barra metálica por toda a sua massa ao ser aquecida num dos extremos.

Quanto à **Convecção**, assiste-se a uma transmissão de calor através do deslocamento de moléculas. Pode-se tomar como exemplo a transmissão por convecção produzida ao aquecer a massa de ar de uma habitação, com consequente transporte de calor.

Por fim, na **Radiação** assiste-se à transmissão do calor através de ondas ou radiações, sem corpos em contacto. Um exemplo de transmissão de calor é a energia calorífica que se transmite entre o Sol e a Terra.



No que respeita à quantidade de calor ou energia calorífica, utiliza-se na sua representação a letra “Q”, sendo que a sua unidade no Sistema Internacional é o Joule (J). Nos casos mais práticos são utilizadas outras unidades como a quilocaloria (kcal), a *British Thermal Unit* (BTU) e o Watt hora (Wh).

2.3. QUAL O MELHOR SISTEMA?

A questão relacionada com o melhor sistema de aquecimento central torna-se bastante subjetiva, uma vez que não há uma situação padrão. Isto é, o melhor sistema de aquecimento central é aquele que é capaz de garantir o melhor conforto térmico na estação de aquecimento (Inverno) com baixo custo energético e de manutenção.

Um dos fatores mais importantes é, sem dúvida, a fonte de energia a usar e a sua adequabilidade aos equipamentos existentes no mercado. Hoje em dia, a oferta é enorme, e por isso devem sempre ser considerados vários fatores tais como: custos iniciais de aquisição, custos da instalação dos equipamentos suplementares necessários e os custos de manutenção e reparação ao longo da vida útil do equipamento. Outro fator essencial, é a assistência técnica dos produtos durante o período da garantia e após o fim da mesma. Desta forma, deve-se optar sempre por fabricantes que reúnam os mais variados aspetos relacionados com a assistência pós-venda.

Abordando pormenorizadamente o aquecimento central, em primeiro lugar deve fazer-se uma análise aos principais produtores de calor e de energia térmica, assim como aos diferentes elementos de emissão de calor.

No que respeita aos produtores de calor e de energia térmica pode-se apontar por:

- Convectores Elétricos Individuais ou Acumuladores de Calor;
- Ar Condicionado (Sistemas Split ou Multi-Split – Funcionamento Elétrico);
- Caldeiras (Gás, Elétricas, Gasóleo, Biomassa (Lenha, Pellets, outros);
- Bombas de Calor (Funcionamento Elétrico).



Relativamente aos elementos de emissão de calor pode indicar-se:

- Piso ou Pavimento Radiante;
- Radiadores e Ventilconvetores.

É possível ainda fazer-se uma divisão no que diz respeito aos principais tipos de aquecimento central que existem no mercado, uma vez que se podem apontar três grupos distintos (SolarWaters, 2015):

- Aquecimento Elétrico (Radiadores e Piso Radiante);
- Aquecimento Hidráulico (Radiadores e Piso Radiante);
- Aquecimento por Difusão de Ar (Salamandras, Recuperadores, Ar Quente, Sistema Individual de Ar Condicionado).

O **Aquecimento Elétrico** torna-se vantajoso, visto que a instalação é bastante simples e económica, mas tem como principal entrave os elevados custos de exploração relacionados com o valor praticado para a energia elétrica em Portugal.

O **Aquecimento Hidráulico**, que consiste na passagem da água pelos radiadores ou piso radiante, necessita de uma instalação muito mais complexa e com custos mais elevados (quando comparada com a anterior), mas caso seja associada a fontes de calor económicas, tais como bombas de calor, caldeiras a *pellets* ou caldeiras de condensação a gás natural, levam a custos de exploração comparativamente baixos em relação aos outros tipos de sistemas, amortizando assim o investimento inicial num curto período de tempo. Uma outra vantagem é o aquecimento conjunto das águas sanitárias das habitações.

O **Aquecimento por Difusão de Ar** é uma das soluções mais económicas e possui a vantagem de poder produzir facilmente ar quente e frio. No caso dos recuperadores e salamandras de ar quente apenas se considera a produção de ar quente, sendo que nos sistemas *split* e *multi-split* há a possibilidade de produzir ar quente e frio. Têm como principal contrapartida a necessidade de adotar um segundo sistema para a produção de águas quentes sanitárias.



2.4. ESCOLHA DO TIPO DE ENERGIA

2.4.1. Eletricidade

A energia elétrica está disponível em todas as habitações que possuem uma ligação à rede elétrica nacional, mas tal como foi supracitado, acarreta custos elevados e deve ser apenas considerada aquando de instalação de bombas de calor ou sistemas individuais de ar condicionado. Mesmo assim, continua a ser dos tipos de energia mais utilizados em residências (SolarWaters, 2015).

2.4.2. Gás Petróleo Liquefeito

Este combustível fóssil pode subdividir-se em dois tipos: *Propano* e *Butano*. Normalmente opta-se pelo gás propano, uma vez que existem botijas com maior quantidade e o seu poder calorífico é superior ao gás butano, o que proporciona também uma maior autonomia do sistema de aquecimento. Pode equiparar-se o seu preço ao da eletricidade, visto que depende bastante das oscilações do mercado do petróleo.

2.4.3. Gás Natural

Este tipo de combustível é considerado dos mais limpos e ecológicos e continua a ser uma das escolhas mais acertadas devido ao seu baixo custo. Cada vez se assiste mais a uma evolução das redes públicas de gás natural nas grandes cidades, e há uma excelente relação entre os custos dos equipamentos e os custos de manutenção, face ao conforto proporcionado.

2.4.4. Gasóleo

O gasóleo é considerado um dos combustíveis mais poluentes do mercado (APA, 2011) e teve, em tempos, uma grande procura face aos seus baixos preços. Atualmente tem vindo a perder cotação em relação aos outros combustíveis devido ao aumento do seu preço, fruto das oscilações do mercado do petróleo. Apesar destas condicionantes, pode considerar-se que o seu custo se encontra abaixo da eletricidade.

2.4.5. Biomassa

A biomassa apresenta-se como um produto endógeno e existe em grande quantidade na natureza, podendo ser adquirido de diversas formas: lenha, *pellets*, briquetes, estilha e casca de amêndoa ou azeitona. Atualmente é considerado o combustível mais económico e com um mercado em claro crescimento (Ramage, 2003).



2.5. QUAIS OS EQUIPAMENTOS A ESCOLHER?

A escolha do equipamento está inteiramente relacionada com o tipo de energia que se pretende utilizar.

2.5.1. Eletricidade

Dentro da escolha de sistemas que consumam eletricidade, existe um variado leque de escolhas, quer de tipos, quer de formatos.

Começando pelos mais convencionais, podem mencionar-se os radiadores e convetores elétricos, que são equipamentos muito comuns no mercado atual e possuem preços de compra extremamente acessíveis. Porém, atualmente estão a cair no desuso, uma vez que possuem uma eficiência muito baixa, levando a elevados consumos energéticos (Planeta Azul, 2015).

Os acumuladores de calor possuem um princípio de funcionamento, que como o próprio nome indica, consiste na acumulação de calor durante um determinado período, para posteriormente ser libertado. Este tipo de equipamentos é usado principalmente em habitações que usufruem da tarifa elétrica bi-horária, permitindo assim que haja a acumulação de calor nas horas de vazio, sendo neste período que o custo da energia é mais baixo. Apesar desta vantagem, apresenta um custo de aquisição dispendioso.

O Piso Radiante Elétrico pode ser considerado como o sistema mais eficiente no que respeita aos diferentes sistemas elétricos. Consiste na instalação de uma rede de resistências elétricas no solo, que difundem o calor por convecção. No entanto não possui grandes vantagens, visto que o consumo das resistências é proporcional ao calor que elas dissipam.

O Ar Condicionado do tipo “Sistema *Split*” é considerado o mais tradicional, e apresenta como principal benefício a climatização de um determinado local, principalmente na estação de arrefecimento (Verão) (Planeta Azul, 2015). São equipamentos que necessitam da instalação de uma unidade exterior e de uma rede de tubagem de gás entre a unidade interior e exterior. Tal como acontece com a maioria dos equipamentos, as suas desvantagens estão associadas ao seu modo de funcionamento. Um dos principais inconvenientes destes equipamentos é a temperatura exterior que condiciona bastante a potência de funcionamento dos

mesmos. Noutros casos, as baixas temperaturas a que as máquinas exteriores estão sujeitas podem levar a uma perda de rendimento, e nas zonas mais frias o equipamento pode mesmo deixar de funcionar. Outro dos efeitos associados prende-se com a corrente de ar gerada pelos mesmos, mas atualmente já existe um modo de programa do próprio equipamento, onde o utilizador pode fazer o controlo das velocidades do ar que é libertado pela unidade interior através de controlo remoto. É óbvio que, associado à maior ou menor velocidade da corrente de ar, está associado um ruído proporcional e sensível.

Regra geral, os equipamentos de ar condicionado necessitam de algumas manutenções, principalmente no que diz respeito à limpeza/substituição dos filtros de ar. Pode-se optar pela colocação de sistemas *monosplit* (1 Unidade Interior + 1 Unidade Exterior) (**Figura 9**) ou *multisplit* (2 ou + Unidades Interiores + 1 Unidade Exterior) (**Figura 10**), sendo que neste último é necessário averiguar que o equipamento exterior terá de suportar a potência requerida pelos equipamentos que são colocados no interior da instalação.

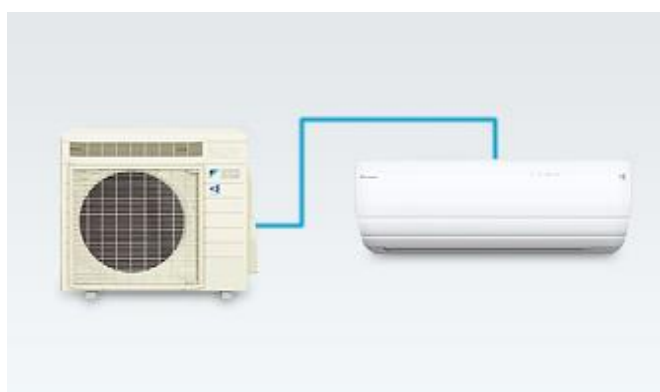


Figura 9 - Sistema Mono-Split (DAIKIN, 2015)



Figura 10 - Sistema Multi-Split (DAIKIN, 2015)



As **Bombas de Calor (Figura 11)** podem ser vistas como a maior revolução do mercado da climatização. São aparelhos altamente eficientes, uma vez que devido à sua conceção permitem, em média, produzir três vezes mais potência do que a consumida, isto é, no caso de um consumo de 1 kW de energia, a bomba de calor pode produzir até 3 kW em calor ou mais (DAIKIN, 2015), dependendo este valor do fabricante e das características técnicas do equipamento. Estes equipamentos normalmente estão associados ao arrefecimento de determinados espaços, funcionando em paralelo com ventiloconvetores. No caso de apenas ser necessário aquecimento deve optar-se pelo sistema de ventiloconvetores ou pelo piso radiante a baixa temperatura. Deve ter-se em conta as temperaturas de funcionamento (normalmente não superior a 55-60°C) que, em caso de esforço por parte do compressor para atingir temperaturas superiores, pode levar à redução da sua vida útil e à alteração da eficiência. Ainda podem ser associados à produção de AQS, através da instalação de um termoacumulador e sendo sempre usada uma resistência elétrica que serve de apoio ao sistema.



Figura 11 - Bomba de Calor (Unidade Exterior) (DAIKIN, 2015)

2.5.2. Gás

As caldeiras a gás podem ser vistas como uma gama de equipamentos bastante proveitosos, se houver ligação direta à rede de gás natural. É um sistema de fácil instalação, pouco poluente e muito seguro no que respeita à gama de produtos que utilizam a combustão como método de transformação da energia. Para além disto, apresenta baixa manutenção, vida útil elevada e o seu investimento é rapidamente amortizado.

A tecnologia dos equipamentos a gás natural está em constante evolução, e possui uma oferta muito vasta a nível de modelos e soluções, podendo satisfazer o utilizador final em necessidades que possam ir até cerca de 65 kW, sendo nestes

casos utilizado um equipamento compacto quando comparado com equipamentos que utilizam outro combustível.

Estes equipamentos são bastante utilizados em apartamentos, uma vez que, como supramencionado, ocupam pouco espaço e simultaneamente são capazes de satisfazer as necessidades relacionadas com o aquecimento central e com a produção de águas quentes sanitárias.

Face à evolução tecnológica, surge agora a tecnologia de condensação (**Figura 12**), que não só veio aumentar o rendimento do aparelho, como reduzir consideravelmente o consumo dos mesmos, na ordem dos 20 a 35% em relação às caldeiras a gás tradicionais. O princípio de funcionamento, consiste na recuperação da energia dos gases de combustão, que são constituídos essencialmente por vapor de água. Nas caldeiras convencionais, estes gases são expelidos pela chaminé. Assim, na condensação é extraído o “calor” dos gases de combustão, colocando-o novamente no circuito de aquecimento (Vaillant, 2015).



Figura 12 - Caldeira de Condensação a Gás (JUNKERS, 2015)

2.5.3. Caldeiras de Biomassa

Este tipo de sistema (**Figura 13**) tem sido dos mais procurados no mercado, face ao aumento progressivo do custo dos combustíveis fósseis, principalmente o gasóleo de aquecimento. Regra geral, os possuidores deste tipo de equipamento procuram alternativas mais económicas em termos de consumo e eficiência. Possuem como principal desvantagem os elevados custos de aquisição, mas estes podem ser facilmente amortizados pelo baixo custo do combustível. São equipamentos usados principalmente para aquecimento, sendo que também têm



como função distinta, a produção de águas quentes sanitárias, necessitando neste caso de um termoacumulador e respetivo *kit* de adaptação, o que torna ainda mais elevado este investimento.

Igualmente, importa evidenciar que pelo facto de existir a queima de biomassa, há uma maior produção de cinzas que se vão acumular no cinzeiro, no queimador e no permutador de calor, o que leva a alguns custos associados à manutenção e limpeza dos mesmos, com bastante frequência, caso haja um uso intensivo da caldeira (Ribeiro, 2012).

São equipamentos bastante sensíveis ao tipo de combustível usado. Uma grande maioria dos fabricantes alertam para que sejam usados *pellets* certificados, com determinados níveis máximos de humidade e com qualidade dado que, caso não sejam cumpridos alguns destes conselhos, poderá levar a um mau funcionamento da caldeira e consecutiva acumulação de resíduos.

Não menos importante, deve ter-se em consideração o tamanho do reservatório dos *pellets*, que em alguns dos casos já vem incorporado com a própria caldeira e noutros é utilizado um silo anexo, que vai determinar a autonomia da mesma e o seu tempo de funcionamento sem que haja a necessidade de novo recarregamento.

Existem também equipamentos que já possuem a limpeza automática de todos os componentes principais, mas isto não implica uma manutenção cuidada ao equipamento.



Figura 13 - Caldeira a Biomassa (Pellets) c/Silo (DOMUSA, 2015)

2.5.4. Caldeiras a Gasóleo

As Caldeiras a Gasóleo foram, em tempos, a grande revolução a nível dos equipamentos térmicos para aquecimento de águas sanitárias e aquecimento central. Atualmente, estão a cair no desuso, face aos elevados preços do gasóleo, e por serem bastante poluentes, podem num futuro próximo ser considerados produtos obsoletos. Uma das soluções que se verifica nos dias de hoje prende-se com a substituição dos queimadores de gasóleo para queimadores a *pellets*, com modulação inteligente de potência e com sistema de limpeza automático (Ribeiro, 2012). Neste sistema, ter-se-á de fazer uma pequena adaptação ao local onde estava colocado o queimador antigo, e adquirir um silo para os *pellets*, assim como um alimentador sem-fim para fazer o transporte dos mesmos até à câmara de combustão.

2.5.5. Equipamentos Emissores de Calor

No que respeita aos sistemas de aquecimento central hidráulico, podemos considerar dois tipos de equipamentos, sendo eles a unidade produtora de calor (recuperador, caldeira, bomba de calor, etc.) e os emissores de calor (radiador, radiador toalheiro, ventiloconvetor, etc.). Estes, estão ligados entre si por uma rede de distribuição de água quente, acoplados a uma série de outros acessórios que são capazes de fazer a circulação de água por todos os pontos onde se encontram instalados os emissores de calor.

No caso específico de um radiador pode-se considerar que transmite calor por meio de convecção (90%) e radiação (10%). Ou seja, o calor é por um lado radiado pela superfície exterior do radiador e, por outro lado, o ar quente circula por toda a habitação gerando uma corrente de convecção (**Figura 14**).

Os emissores de calor podem ir desde radiadores de alumínio (**Figura 14**) ou ferro a convectores ou ventiloconvetores (**Figura 15**), entre outros, e a sua escolha depende de utilizador para utilizador. Regra geral, são considerados aspetos relacionados com a própria estética, tamanho, tipo de instalação e custo.



Figura 14 - Transmissão de Calor num Radiador (PADINHO, 2015)



Figura 15 – Ventiloconvetor (RELOPA, 2015)

2.5.6. Piso Radiante Hidráulico

O Piso Radiante Hidráulico (**Figura 16**) é uma excelente solução a optar, normalmente quando se pretende construir ou remodelar uma habitação, isto porque para além de não causar nenhum impacto visual, proporciona um excelente conforto e é o sistema mais económico em termos energéticos, pelo facto de funcionar com temperaturas de água não superiores a 45°C (SolarWaters, 2015). Este tipo de sistema é capaz de cobrir completamente as necessidades de aquecimento de um edifício, e oferece um conforto perfeito devido à distribuição homogénea do calor pelo espaço. Na presença de uma bomba de calor reversível, o sistema de aquecimento central por piso radiante pode ainda ser utilizado para fazer frio no Verão.



Figura 16 - Solução de Piso Radiante em Habitação (SolarWaters, 2015)

2.6. COMPARAÇÃO DO PREÇO DE ENERGIA

A título de curiosidade, na **Figura 17** é apresentada uma pequena calculadora de Energia em que, com base em diferentes tipos de fontes de energias, é calculado o custo para a produção do kWh. Verifica-se desta forma que a bomba de calor, a energia solar e a biomassa (lenha e *pellets*) são as fontes mais económicas e o gás propano o mais dispendioso. Também se apresenta na **Figura 18** um estudo distinto que compara o custo do kWh tendo como base a Lenha, com o custo de outras fontes de energia, o que vem provar, em parte, a conclusão referida anteriormente.

Preço da Energia				
A comparação dos preços de energia apresentados tem por base valores publicados, acessíveis a todos os consumidores, que poderão ser alterados para cada caso particular, utilizando os botões + e -. Este comparativo permite identificar as fontes de energia mais económicas.				
Gás Natural	Gasóleo Aquecimento	Gás Propano (GPL)	Electricidade (100% Hora Cheia)	Electricidade (100% Hora Vazia)
Preço Actual 0.090 €/kWh + -	Preço Actual 1.35 €/Litro + -	Preço Actual 2.16 €/kg + -	Preço Actual 0.178 €/kWh + -	Preço Actual 0.096 €/kWh + -
Poder Calorífico 10.53 kWh/m³	Poder Calorífico 10.15 kWh/Litro	Poder Calorífico 12.87 kWh/kg		
Eficiência de conversão 90 % + -	Eficiência de conversão 90 % + -	Eficiência de conversão 90 % + -	Eficiência de conversão 100 %	Eficiência de conversão 100 %
Preço da Energia 10.00 cênt./kWh ⚠	Preço da Energia 14.78 cênt./kWh	Preço da Energia 18.65 cênt./kWh	Preço da Energia 17.80 cênt./kWh ⚠	Preço da Energia 9.57 cênt./kWh ⚠
Energia Solar	Pellets (Máx. 10% Humidade)	Lenha (Máx. 20% Humidade)	Bomba de Calor (100% Hora Cheia)	Bomba de Calor (50% Cheia / 50% Vazia)
0€	Preço Actual 0.25 (€/kg) + -	Preço Actual 0.15 (€/kg) + -	Preço Actual 0.178 (€/kWh)	Preço Actual 0.137 (€/kWh)
	Poder Calorífico 4.90 (kWh/kg)	Poder Calorífico 4.00 (kWh/kg)		
	Eficiência de conversão 90 (%) + -	Eficiência de conversão 90 (%) + -	Eficiência média anual 3.5 C.O.P + -	Eficiência média anual 3.5 C.O.P + -
	Preço da Energia 5.67 cênt./kWh	Preço da Energia 4.17 cênt./kWh	Preço da Energia 5.09 cênt./kWh	Preço da Energia 3.91 cênt./kWh

Figura 17 - Fonte Energia vs Preço do kWh (SOLIUS, 2015)

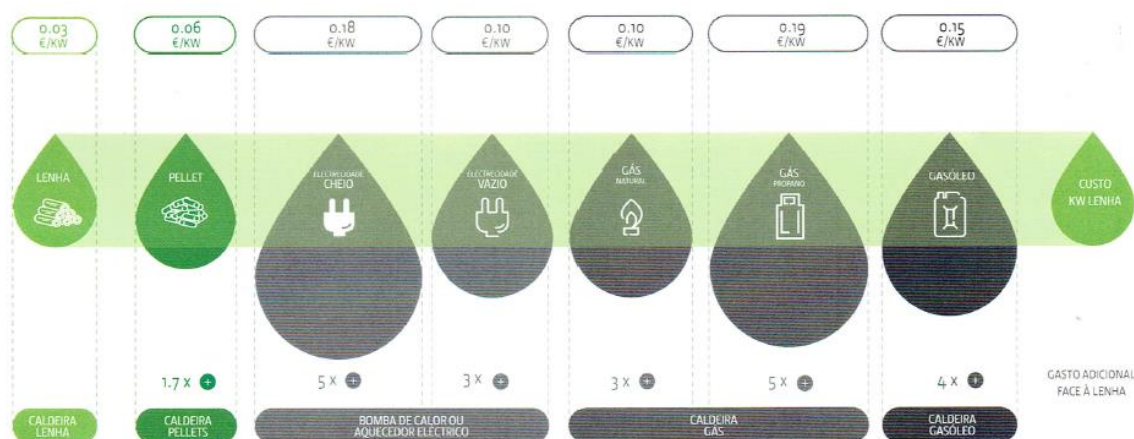


Figura 18 - Comparação entre Custo de kWh Lenha vs Outras Fontes de Energia (SOLZAIMA, 2015)

– CAPÍTULO 3 –

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DRUBLOC

– PROJETO 1 –



3. PROJETO 1 - SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

3.1. CONCEITO DE QUALIDADE

A **Qualidade** pode ser, simultaneamente, encarada como um atributo e uma propriedade de determinado produto ou serviço, permitindo que estes sejam comparados com outros da mesma natureza.

Quando se analisa a qualidade de um produto, avalia-se qualitativa e quantitativamente, em relação a uma particularidade ou característica requerida. Para o utilizador, a qualidade implica satisfazer as suas necessidades, quer sejam requisitos estabelecidos para o produto, quer seja o comportamento do produto face à capacidade de desenvolver trabalho, ou seja, a inexistência de deficiências.

No que respeita à qualidade de um produto ou serviço, esta pode ser observada segundo dois pontos de vista: o do *produtor* e o do *cliente*.

Do ponto de vista do *produtor*, a qualidade está associada à conceção e produção de um produto ou serviço que vá ao encontro das necessidades do cliente.

Do ponto de vista do *cliente*, a qualidade está associada ao valor e à utilidade reconhecidas ao produto, estando em alguns dos casos ligada ao preço.

Quer para o cliente, quer para o produtor, a qualidade não fica apenas baseada no preço de um produto ou serviço, nem no cumprimento dos objetivos propostos inicialmente, mas o grande foco deve estar na garantia de que a satisfação mútua, entre o cliente e o produtor, estará assegurada com a qualidade de um produto adquirido ou serviço prestado.

3.2. GESTÃO DA QUALIDADE

Pode definir-se **Gestão da Qualidade**, como sendo um esforço levado a cabo para gerir e coordenar uma dada organização capaz de desenvolver um produto ou serviço com os requisitos que lhe forem impostos inicialmente, ou até conseguir superar esses mesmos requisitos.

Quando se fala em Gestão da Qualidade, faz-se de imediato uma ponte para a qualificação desse produto ou serviço. No entanto, é uma ideia que não está completamente correta, uma vez que qualquer organização que sinta necessidade de fazer uma boa gestão da qualidade dos seus produtos ou serviços pode adotar técnicas internas, sem que os seus produtos ou serviços sejam qualificados ou acreditados. Como forma de obter a qualidade dos produtos ou serviços qualquer entidade deve procurar satisfazer a maioria dos méritos de excelência da qualidade, em que se destacam os seguintes (SGQ, 2012):

- **Focalização no cliente** - satisfação das necessidades do cliente, quer seja com a materialização de um produto requerido ou com a prestação de um serviço. O pedido do cliente é o foco do trabalho e por isso mesmo, os seus interesses devem ser satisfeitos completamente ou até superados se for possível;
- **Liderança** - o gestor deve conseguir fazer com que a sua equipa de trabalho atinja os objetivos propostos da melhor forma, usando o seu poder de persuasão da equipa e criando um ambiente de trabalho bastante agradável;
- **Envolvimento das pessoas** - todos os intervenientes na gestão de um projeto devem estar totalmente envolvidos, para que a sua execução seja feita da forma mais eficiente;
- **Abordagem dos processos** - o trabalho a ser desenvolvido deve ser feito por etapas, favorecendo o alcance de pequenos objetivos inter-relacionados, que levarão ao alcance do objetivo final do projeto;
- **Abordagem da gestão como um sistema** – a gestão de processos inter-relacionados como um sistema, ajuda que a organização supere os objetivos com grande eficácia;
- **Melhoria contínua** - sempre que uma organização ou empresa pretenda que os seus produtos ou serviços sejam os melhores deve sempre intervir



de forma contínua para adaptar os seus produtos ou serviços às atualizações futuras que vão surgindo;

- **Abordagem factual** – A tomada de decisões baseada na análise dos factos, dados, informações, torna-as mais eficazes.
- **Benefícios mútuos nas relações com fornecedores** – as empresas devem apostar na criação de valor, estabelecendo parcerias com fornecedores para que os seus produtos ou serviços estejam num bom alcance económico;

De forma sintetizada, uma empresa ou organização deve ter como principal aposta a satisfação do cliente, fazendo com que os seus requisitos sejam devidamente alcançados, e o esforço levado a cabo para desenvolver o projeto se faça sentir por toda a equipa que o realizou.

Um outro fator relevante é a anulação de erros futuros, ou seja, logo que seja detetado um erro, deve haver uma gestão do problema, para que não se volte a repetir em projetos da mesma envergadura. Desta forma, está a proporcionar-se um bom ambiente entre cliente e produtor, levando a que haja uma satisfação mútua.

3.3. NORMA NP EN ISO 9001:2008

A norma europeia **NP EN ISO 9001:2008** (IPQ, 2008), veio substituir a antiga EN ISO 9001:2000. Considerando o Regulamento Interno do CEN/CENELEC esta norma tem de ser aplicada pelos organismos nacionais de normalização dos países que se seguem: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Baixos, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Roménia, Suécia e Suíça.

Cada organização é livre de tomar estrategicamente a decisão de adotar um sistema de Gestão da Qualidade. Não é pretendido, com a introdução do mesmo, uniformizar a estrutura de uma determinada organização. Podem ser considerados diversos aspetos que influenciam a adoção de um sistema de gestão da qualidade, nomeadamente:

- a) Ambiente Organizacional: mudanças neste ambiente e riscos associados;
- b) Necessidades Variáveis;
- c) Objetivos Particulares;
- d) Produtos que proporcionam melhoria da qualidade;
- e) Processos Utilizados;
- f) Dimensão e Estrutura Organizacional.

Um dos principais motivos da sua introdução consiste no aumento da satisfação do cliente em função dos seus requisitos. O funcionamento eficaz de uma determinada organização consiste na gestão de diferentes atividades que terão de estar interligadas entre si. Assim, com todos os recursos disponíveis poder-se-á fazer uma gestão destas atividades permitindo a melhoria dos serviços prestados.

O termo “processos” é fundamental numa organização, uma vez que a aplicação de um sistema na sua gestão, juntamente com a identificação e a sua interação, podem ser referidos como “abordagem por processos”. A principal vantagem é o controlo passo-a-passo que leva a uma melhor interligação dos processos individuais dentro do sistema de processos, assim como a sua combinação e interação, que futuramente terão enormes benefícios.

Na **Figura 19** é apresentado um Modelo de um Sistema de Gestão da Qualidade baseado em Processos. É possível verificar que os clientes têm um papel

fundamental na definição de requisitos como entradas. A sua constante monitorização, permite conhecer o grau de satisfação dos mesmos e assim determinar se a organização foi de encontro aos requisitos estabelecidos pelo cliente.

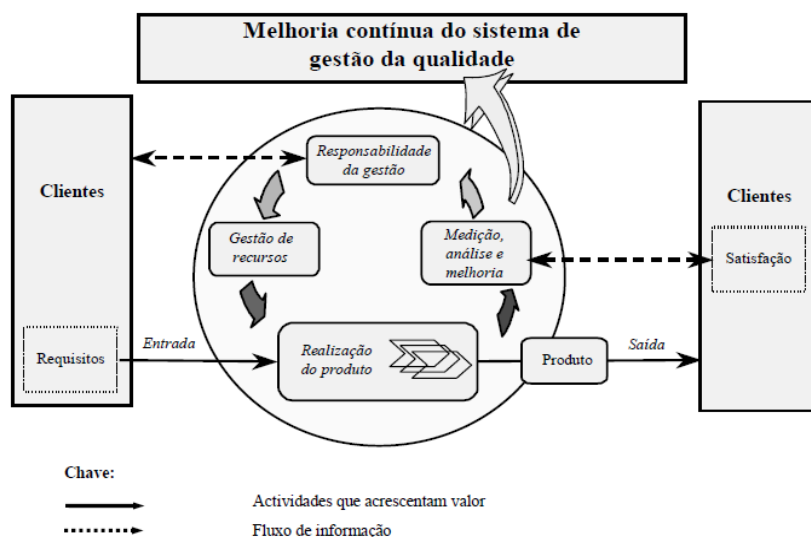


Figura 19 - Modelo de Sistema de Gestão de Qualidade com base em processos (IPQ, 2008)

3.3.1. Objetivo / Campo de Aplicação

De uma forma geral, esta norma admite determinados requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade, onde a organização:

- Terá de demonstrar aptidão para, de forma consistente, proporcionar que um determinado produto vá de encontro aos requisitos estipulados pelo cliente, cumprindo sempre todos os regulamentos e estatutos legais;
- Deverá proporcionar o aumento da satisfação do cliente através do uso do sistema, incluindo processos para a sua constante melhoria e para assegurar que tudo está em conformidade com os requisitos do cliente.

O campo de aplicação deste regulamento é genérico, e de forma geral, pode ser aplicado a todas as organizações, independentemente do tipo, dimensão e produto que oferecem. Exclui-se ainda a aplicabilidade de alguns requisitos desta norma, às organizações cuja natureza dos seus produtos seja considerada como objeto de exclusão à norma para o cariz da empresa.



3.3.2. Sistema de Gestão da Qualidade

Para que o Sistema de Gestão da Qualidade seja assegurado com grau de eficácia significativo, a organização deve:

- a) Determinar e aplicar em toda a organização os processos necessários para o Sistema de Gestão de Qualidade;
- b) Estabelecer uma sequência e respetiva interação destes processos;
- c) Determinar o conjunto de critérios e métodos necessários para assegurar que tanto a operação, como controlo dos processos são eficazes;
- d) Verificar que existem recursos suficientes e informação necessária para suportar a operação e a monitorização de todos os processos;
- e) Proceder à monitorização, medição (se aplicável) e analisar os processos;
- f) Implementar ações necessárias para que se atinjam os resultados estipulados e a respetiva melhoria contínua dos processos.

Requisitos da Documentação

De uma forma generalizada uma organização deve possuir um conjunto de documentos relativos ao Sistema de Gestão da Qualidade, sendo eles:

- a) Declarações documentadas quanto à Política da Qualidade e respetivos objetivos;
- b) Manual de Gestão da Qualidade;
- c) Procedimentos documentados e registos requeridos pela norma;
- d) Conjunto de Documentos determinados pela organização que são necessários para assegurar o planeamento, operação e controlo dos seus processos de forma eficaz.

Manual da Qualidade

Este documento é considerado um dos mais importantes do Sistema de Gestão da Qualidade, uma vez que nele estão incluídos os campos de aplicação do sistema de uma forma detalhada. São ainda apresentadas justificações para



quaisquer exclusões, bem como os procedimentos documentados e a descrição da interação entre os processos do Sistema de Gestão da Qualidade.

Controlo de Documentos

Todos os documentos presentes numa organização devem ser alvo de controlo. Os registos são um tipo especial de documentos e devem ser controlados de acordo com determinados requisitos.

3.3.4. Responsabilidade da Gestão

Comprometimento da Gestão

É da responsabilidade da Gestão proporcionar evidências do seu comprometimento no desenvolvimento e implementação do Sistema de Gestão da Qualidade e na melhoria contínua da eficácia do mesmo:

- a) Comunicando à organização qual a importância de ir ao encontro dos requisitos dos seus clientes, bem como dos estatutários e regulamentares;
- b) Estabelecendo a Política da Qualidade;
- c) Assegurando o estabelecimento dos objetivos da Qualidade;
- d) Conduzindo as revisões pela gestão;
- e) Assegurando a disponibilidade dos recursos.

Focalização no cliente

É também da obrigação da Gestão verificar que os requisitos do cliente foram de encontro ao estipulado para assim possibilitar o aumento da sua satisfação.

Política da Qualidade

A Política da Qualidade deve:

- a) Ser apropriada ao propósito da organização;
- b) Incluir um comprometimento de cumprir todos os requisitos e de melhorar de forma contínua a eficiência do Sistema de Gestão de Qualidade;



- c) Proporcionar um enquadramento para o estabelecimento e a revisão dos objetivos da Qualidade;
- d) Ser comunicada e entendida no seio da organização;
- e) Ser constantemente revista para se manter atualizada e apropriada.

3.3.5. Responsabilidade, Autoridade e Comunicação

Deve ser nomeado pela organização, um representante, que terá a responsabilidade e autoridade de assegurar que os processos necessários para o Sistema de Gestão da Qualidade sejam estabelecidos, implementados e mantidos. Para além disto, cabe a este representante reportar à gestão, o desempenho do Sistema de Gestão da Qualidade e as possíveis medidas de melhoria do mesmo. Importa ainda acrescentar que também deve assegurar a promoção da consciencialização para com os requisitos do cliente em toda a organização.

Revisão pela Gestão

O sistema de Gestão da Qualidade deve ser sujeito a uma revisão em intervalos de tempo planeados para que seja possível manter-se apropriado, adequado e eficaz. O objetivo deste procedimento consiste na avaliação de oportunidades de melhoria e nas necessidades de alterações ao Sistema de Gestão da Qualidade, incluindo neste ponto a Política da Qualidade e os seus objetivos.

3.3.6. Gestão de Recursos

A Gestão de Recursos é outro dos processos fundamentais numa organização, uma vez que esta deve possuir os recursos necessários para poder implementar e manter o Sistema de Gestão da Qualidade e a sua constante melhoria e, assim, contribuir para a satisfação do cliente.

Neste ponto, podem apontar-se os Recursos Humanos, as Infraestruturas e o Ambiente de Trabalho como sendo os pontos fulcrais a gerir.



3.3.7. Realização do Produto

No que concerne à realização do produto, deve haver por parte da organização um planeamento e desenvolvimento de processos capazes de desenvolver determinado produto, nunca se afastando dos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade.

3.3.8. Compras

Deve ser assegurado por parte da organização, que todo o produto comprado está de acordo com os requisitos de compra especificados aquando do processo de encomenda. Todos os fornecedores devem ser alvo de seleção, com base nas suas aptidões para o fornecimento do produto, tendo em conta os requisitos exigidos pela organização.

3.3.9. Medição, Análise e Melhoria

De uma forma geral, cabe à organização o planeamento e implementação dos processos de monitorização, análise, medição e melhoria necessários, de forma a demonstrar a identidade com os requisitos do produto, para assegurar a conformidade do Sistema de Gestão da Qualidade e para melhorar continuamente a sua eficácia.

Satisfação do Cliente

Este ponto é fundamental no que respeita às medições do desempenho do sistema, uma vez que através da perceção do cliente quanto à organização é possível determinar se a mesma foi de encontro aos seus requisitos. Existem vários métodos de avaliação que são determinados pela própria organização, podendo ser inquéritos de satisfação, dados do cliente relativos à qualidade do produto entregue, elogios, reclamações de garantia, relatórios de distribuidores, entre outros.



Auditoria Interna

Cabe à organização conduzir auditorias internas em intervalos planeados para verificar se no Sistema de Gestão da Qualidade existe conformidade em relação à norma em vigor, com os requisitos estipulados pelo SGQ. Mais ainda, estas auditorias servem também para verificar se o sistema está a ser mantido com eficácia e em constante implementação.

Monitorização e Medição dos Processos / Produto

Relativamente aos Processos, a organização deve proceder à aplicação de métodos apropriados para a monitorização e medição dos mesmos, de forma a demonstrar a aptidão para atingir os resultados planeados. Caso não sejam atingidos deve proceder a correções e ações corretivas.

Quanto ao Produto, deve haver uma constante verificação das suas características para verificar se foi de encontro aos seus requisitos. O produto não deve ser liberto, até que todas as disposições planeadas tenham sido satisfatoriamente completadas, excetuando-se nestes casos a autorização de uma autoridade relevante ou do cliente.

Controlo do Produto não conforme e Análise de Dados

Deve ser garantido que o produto que não está conforme com os requisitos é identificado e controlado, para evitar que haja a sua utilização ou entrega involuntárias. Assim cabe à organização, a criação de um procedimento documentado, para definir os controlos e correspondentes responsabilidades, e autoridades para o tratamento do produto não conforme.

A análise de dados é efetuada para verificar a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade e para posteriormente avaliar onde se podem efetuar melhorias do mesmo. Neste ponto, devem ser recolhidas informações relativas à satisfação dos clientes, fornecedores, conformidades com os requisitos do produto e características e tendências dos processos e produtos.



3.3.10. Melhorias

As melhorias são, verdadeiramente, um dos pontos fulcrais para o sucesso de uma organização. Assim, devem ser realizados esforços para melhorar a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade através da utilização da Política da Qualidade, dos objetivos da Qualidade, dos resultados provenientes das auditorias, da análise de dados, ações corretivas e preventivas.

Ações Corretivas

As ações corretivas são ações para eliminar as causas das não conformidades, com a finalidade de evitar posteriores repetições.

Ações Preventivas

A organização deve determinar quais as ações necessárias para eliminar as causas de potenciais não conformidades, tendo em vista prevenir a sua ocorrência.



3.4. PROJETO 1 – CERTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DRUBLOC

3.4.1. Etapas de Desenvolvimento do Projeto 1

A primeira fase do projeto consistiu na certificação do sistema de Gestão da Qualidade da Drubloc, segundo a Norma NP EN ISO 9001:2008, pela entidade certificadora APCER.

APCER

A Associação Portuguesa de Certificação (APCER) é um organismo privado que se dedica à certificação de sistemas de gestão, serviços e produtos, de forma a garantir a Qualidade e promovendo vantagens competitivas às entidades, públicas ou privadas, tanto nacionais como internacionais.

A APCER foi constituída pelo Instituto Português da Qualidade em 1996, fazendo com que a certificação não fosse apenas do IPQ, passando a haver outra organização com credibilidade para o fazer.

A APCER presta serviços de certificação e de verificação que promovam nos clientes melhorias de desempenho duradouras e substanciais, criando relações de longo prazo mutuamente benéficas.

Valores consagrados pela APCER:

- Ser capaz de orientar os clientes nas suas necessidades;
- Criação de valor, apostando em melhoria na qualidades dos produtos ou serviços dos clientes;
- Ser transparente, responsável, independente e imparcial;
- Ter profissionais competentes para satisfazer as exigências do cliente;
- Estabelecer boas relações de parceria quer com clientes, quer com associados.



Numa primeira fase foi enviada por parte da Drubloc, a proposta para a implementação do sistema de Gestão da Qualidade à empresa certificadora APCER.

Após aprovação do processo, a APCER procedeu ao envio de um conjunto de documentação para ser preenchida e reenviada novamente com todos os dados da empresa e o âmbito para o qual se pretendia a certificação.

Tal como referido anteriormente, um dos principais documentos fazia referência ao Âmbito de Certificação que a empresa Drubloc pretendia, sendo ele: Conceção, Desenvolvimento, Comercialização, Instalação e Assistência Técnica de Recuperadores de Calor e Aquecimento Central, Painéis Solares e Comercialização de Acessórios.

Este primeiro projeto contou com o apoio de um Auditor Interno, Eng.º Manuel Cancela, que deu todo o apoio necessário no desenvolvimento de todas as etapas deste processo.

Após a validação geral por parte da APCER, com a marcação da Auditoria Interna à empresa, houve uma reunião com a Gerência da Drubloc, onde se estabeleceram metas e alguns dos métodos utilizados para a organização da empresa. Assim, optou-se pela elaboração de uma série de documentos em formato digital (presentes no computador principal da empresa, e com uma cópia de segurança num disco externo), que estariam presentes na pasta da Qualidade, onde foi concebido um conjunto de subpastas com todos os outros temas que iriam ser auditados aquando da realização da auditoria por parte da APCER.

Este processo foi dividido em duas pastas principais, sendo elas:

- 1. Documentos de Consulta;**
- 2. Registos.**

Na pasta, **1. Documentos de Consulta** foram criadas as subpastas:

- 1.1. Impressos;
- 1.2. Instruções Operatórias;
- 1.3. Manual de Procedimentos;
- 1.4. Manual de Gestão da Qualidade;
- 1.5. Normas e Legislação.



Na pasta, **2. Registos** foram concebidas as seguintes subpastas que se apresentam:

- 2.1. Ações Corretivas;
- 2.2. Ações Preventivas;
- 2.3. Alteração de Documentos;
- 2.4. Auditorias;
- 2.5. Avaliação de Fornecedores;
- 2.6. Clientes;
- 2.7. Equipamentos de Monitorização e Medição;
- 2.8. Formação;
- 2.9. Melhorias;
- 2.10. Documentos Obsoletos;
- 2.11. Processos;
- 2.12. Revisão pela Gestão.

Todos os documentos presentes nestas subpastas necessitam da aprovação da gerência, caso contrário consideram-se documentos obsoletos.

Importa referir que as duas pastas que são detalhadas de seguida não foram criadas sequencialmente, sendo o processo iniciado pela criação da subpasta “2.4 – Auditorias”, tendo sido a partir deste ponto elaboradas, de forma aleatória, todas as restantes dos processos relativos às pastas 1 e 2.

Etapas de Constituição da Pasta 1

Pasta 1.4. – Manual de Gestão da Qualidade

Após a divisão das pastas principais em subpastas, procedeu-se à criação de um dos documentos principais para a Auditoria Interna/Externa, designado de **Manual de Gestão da Qualidade**.

Este documento encontra-se dividido em três capítulos principais:

- I. Introdução;
- II. O Sistema de Gestão da Qualidade e Organização;



III. Os Processos do Sistema de Gestão da Qualidade.

No *Capítulo I*, foi realizada a Promulgação do Manual da Gestão da Qualidade, onde se procedeu à nomeação de um membro da gerência como o principal responsável pela pasta da Qualidade da empresa. Posteriormente, foi desenvolvida uma breve apresentação da Empresa, onde continha a sua evolução histórica, os produtos comercializados, o esquema de acesso às instalações, as normas e legislação aplicável na atividade e, por fim, a lista de controlo de revisões efetuadas.

No *Capítulo II*, foram descritos os objetivos e campo de aplicação do Sistema de Gestão da Qualidade, a sua estrutura documental e os requisitos gerais da documentação. Para além destes pontos foi elaborada a política da Qualidade, o organograma da empresa, os objetivos da Qualidade e as principais funções e responsabilidades dos órgãos administrativos e técnicos da empresa.

No terceiro e último capítulo deste Manual, foram estabelecidos os 5 processos do SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade, sendo eles:

- P01: Gestão e Melhorias;
- P02: Gestão de Recursos;
- P03: Comercial;
- P04: Compras;
- P05: Instalação.

Com base nos processos anteriormente evidenciados, criou-se uma matriz de interligação dos processos com as funções e as áreas funcionais da Drubloc. Para além disto, elaborou-se para cada um dos cinco processos uma explicação mais detalhada dos mesmos, com recurso a organogramas.

Pasta 1.3 – Manual de Procedimentos

Nesta pasta procedeu-se à criação de 6 Manuais de Procedimentos Gerais **(Tabela 1)**.



Tabela 1 - Manuais de Procedimentos Gerais

Código do Manual	Descrição
PG.01	- Controlo de Documentos e Registos
PG.02	- Avaliação de Fornecedores
PG.03	- Controlo do Produto Não Conforme, Ações Corretivas e Ações Preventivas
PG.04	- Auditorias da Qualidade
PG.05	- Conceção & Desenvolvimento
PG.06	- Gestão de EMM's

Estes manuais servem de base para a Gestão do Sistema da Qualidade na empresa.

A título de exemplo, pode fazer-se referência ao “*PG.02 – Avaliação de Fornecedores*”, um manual de procedimentos gerais cujo objetivo passa por definir quais os critérios a utilizar na seleção e avaliação inicial de fornecedores, bem como a atualização da Lista de Fornecedores Qualificados utilizando avaliações periódicas.

Cabe ao Diretor da Qualidade proceder ao registo da avaliação inicial dos fornecedores da Drubloc, e ao Diretor Técnico proceder à avaliação periódica dos fornecedores (novos e existentes). Esta avaliação consiste na aptidão que os fornecedores demonstram em satisfazer as exigências específicas de cada encomenda.

Com base na Lista Geral de Fornecedores Qualificados é feita uma avaliação de 0 a 100 pontos, que cabe ao Diretor Técnico. Os fornecedores ficam com a designação de “Fornecedor Aprovado” caso reúna 51 a 100 pontos e “Fornecedor Não Aprovado”, caso a pontuação se situe entre 0 a 50 pontos. Nesta escala são avaliados diversos parâmetros, como:

- Certificações/ Produtos com marcação CE;
- Preços, Prazos, Solidez Financeira, Reputação;
- Meios Técnicos, Documentais e Disponibilidade de Materiais;
- Qualidade do Fornecimento.



Pasta 1.2 – Instruções Operatórias

Aos Manuais de Instruções Operatórias foram adicionadas duas Instruções Operatórias (IO.04) e (IO.08), onde foi elaborado um guia das regras a seguir para a correta instalação de “Recuperadores” e “Painéis Solares”, respetivamente.

Pasta 1.1 - Impressos

Os documentos de impressão encontram-se armazenados na pasta 1.1, sendo os mesmos utilizados pela organização para o registo de todas as ações do dia-a-dia. A **Tabela 2** apresenta o Índice Geral dos Modelos Internos em vigor.

Tabela 2 – Índice Geral de Modelos Internos

Modelo nº.	Descrição do Modelo
Mod.01	Índice Geral de Modelos Internos
Mod.02	Nota Interna de Encomenda
Mod.04	Relatório de Instalação no Cliente
Mod.05	Mapa de Controlo de Objetivos
Mod.06	Relatório de Visitas a Clientes
Mod.07	Mapa de Controlo de Orçamentos/Encomendas
Mod.09	Avaliação Inicial de Fornecedores
Mod.10	Ficha de Presenças de Formação
Mod.11	Pedido de Assistência
Mod.12	Modelo Fax/Email
Mod.13	Plano de Formação
Mod.14	Requisição de Compra a Fornecedores
Mod.16	Lista de Fornecedores Qualificados
Mod.17	Ficha de Avaliação do Fornecedor
Mod.19	Ficha Individual de Formação
Mod.20	Ficha de Necessidades de Formação
Mod.21	Questionário a Colaboradores
Mod.22	Plano de Ações Corretivas/Preventivas
Mod.25	Plano de Auditorias Internas
Mod.26	Ficha de Distribuição de Documentos
Mod.27	Plano de Gestão de EMM's/Equipamentos
Mod.28	Lista Receção Documentos
Mod.30	Ficha Individual do Equipamento
Mod.35	Ficha de Reclamação a Fornecedores
Mod.37	Ficha de Viatura
Mod.38	Ficha de Avaliação Satisfação Cliente Final



Pasta 1.5 - Normas e Legislação

A Pasta 1.5., contém todos os regulamentos que dizem respeito às atividades desenvolvidas na Drubloc, desde a Norma NP EN ISO 9001:2008, os regulamentos do Autoconsumo, e o registo de todas as consultas feitas ao *Website* do Instituto Português da Qualidade, acerca das atualizações que a Norma da Qualidade está sujeita.

Etapas de constituição da Pasta 2

Na segunda pasta, correspondente aos Registos da Empresa Drubloc, foi efetuada uma Auditoria Interna pelo Eng.º Manuel Cancela – Serviços em Qualidade, sendo o ponto de partida para o processo de implementação do novo Sistema de Gestão da Qualidade.

Pasta 2.4 - Auditoria Interna

Este procedimento iniciou-se através da realização de uma reunião com os responsáveis da empresa, onde foi confirmado o objetivo da Auditoria, assim como o Plano da Auditoria Interna, tendo sido auditados todos os Processos e Requisitos Normativos.

Verificou-se que a empresa dispunha de um Sistema de Gestão da Qualidade de implementação recente, embora estivesse já certificada em conjunto com a outra Empresa do grupo (*“Jaqueciprolar”*), sendo estruturado com base no cumprimento dos diferentes normativos (NP EN ISO 9001:2008) e integrado numa abordagem por processos.

Outro dos aspetos apontados pela Equipa Auditora (EA) prendeu-se com a “Conceção e Desenvolvimento para novos Produtos”, sendo que se constatou que a Empresa não implementou no decurso do último ano essa metodologia.

A EA destacou ainda como aspetos positivos:

- A dinâmica da Gerência na atividade comercial da empresa e representação de marca conceituada;
- O conhecimento demonstrado na atividade onde opera;



- O investimento efetuado ao nível da Gestão de Produtos em Armazém.

Da mesma forma apontou um aspeto a melhorar:

- A sistematização de algumas práticas previstas no SGQ.

Foi constatado que a avaliação da Satisfação dos Clientes assentava no resultado da avaliação em obra, coincidentemente com o fecho da instalação, e em 2014, situou-se em 100%.

Também ficou aprovada a nova data para a revisão pela Gestão.

Seguiu-se depois a Auditoria Interna, onde após a análise de todos os aspetos normativos, foi emitido pelo auditor interno, um relatório, onde constava uma descrição das não conformidades detetadas e algumas oportunidades de melhoria a serem implementadas.

Pasta 2.1 - Ações Corretivas

Com base nos aspetos a alterar na empresa, provenientes do relatório da EA, procedeu-se à criação da pasta das Ações Corretivas. Foram apontadas quatro não conformidades corretivas, e com base nas mesmas, procedeu-se à criação de um documento onde continha alguns aspetos que teriam de ser preenchidos para justificação, e onde estavam presentes os seguintes pontos:

- a) Identificação;
 - i. Documento de Referência;
 - ii. Designação;
 - iii. Departamento/ Setor em Questão;
 - iv. Responsável;
 - v. Não Conformidade.
- b) Descrição da falha em presença (Falha Potencial);
- c) Análise de Causas (Causa Potencial);
- d) Conclusões e Decisões a Tomar;
- e) Ação Corretiva/Preventiva Proposta;
- f) Decisão Final.



Encontra-se no **Anexo 1** um modelo preenchido correspondente a um exemplo de uma Não Conformidade Corretiva (*Mod22-Rev/1*).

Pasta 2.2 - Ações Preventivas

A pasta relativa às ações preventivas foi elaborada com base na última auditoria APCER realizada em Novembro de 2013 quando as empresas “Drubloc” e “Jaqueciprolar” pertenciam ao mesmo grupo.

Tal como nas ações corretivas, o modelo preenchido com as justificações era semelhante. No **Anexo 2** pode-se verificar um exemplo do modelo preenchido (*Mod22-Rev/1*).

Pasta 2.8 - Formação

Neste ponto foram adicionados todos os documentos respeitantes às ações de formação frequentadas pelos elementos da Drubloc, no ano de 2014 e para o ano de 2015.

Antes de se dar início ao processo de certificação, nas instalações da Drubloc, frequentou-se um curso de formação de 10 horas, lecionado por parte da EA Interna (Eng.º Manuel Cancela), com o tema “Sensibilização Geral para a Qualidade”.

Para o ano de 2015 foi criado o “Plano de Formação – 2015”, que pode ser consultado no **Anexo 3**, e as fichas das necessidades de formação, onde ficaram descritos de forma sumária os seguintes pontos:

- a) Departamento Requisitante;
- b) Interlocutor;
- c) Descrição sumária da formação solicitada e perspetivas;
- d) Objetivos da ação de formação;
- e) Número de formandos / Calendarização;
- f) Local de realização da formação;
- g) Aprovação da Gerência;
- h) Resultados da formação (a ser preenchidos após a ação estar concluída).



No **Anexo 4** encontra-se um exemplo preenchido do *Mod.20-Rev/0*.

Pasta 2.6 – Clientes

A pasta Clientes dividiu-se em duas subpastas, sendo elas:

- a) Orçamentos;
- b) Satisfação do Cliente.

Na subpasta “Orçamentos” estavam contemplados em formato digital todos os orçamentos elaborados no decorrer do ano 2014 e também um documento em *MS Excel* com a numeração dos mesmos. De forma sumária, neste último documento pode-se obter um resumo do total de orçamentos entregues, adjudicados, a aguardar resposta e sem efeito.

Na outra subpasta “Satisfação do Cliente” era feita referência a todos os relatórios de satisfação dos clientes, preenchidos aquando da finalização de uma instalação, sendo que os mesmos estavam guardados em formato de papel nos arquivos da empresa, intitulados “Relatórios de Instalação no Cliente 2014/2015”.

Pasta 2.5 - Avaliação de Fornecedores

Tal como a pasta anterior, esta também estava subdivida em três subpastas sendo elas:

- a) Fichas de Avaliação de Fornecedores;
- b) Lista de Fornecedores Qualificados;
- c) Requisição de Compras a Fornecedores.

Como foi referido anteriormente, no ponto na Pasta 1.3 – Manual de Procedimentos, foram criados diferentes Procedimentos Gerais (PG). Com base no “PG.02 – Avaliação de Fornecedores”, foi criado o *Mod17- Rev/2* e foi realizada por parte do Diretor da Qualidade a avaliação inicial dos fornecedores da Drubloc, e pelo Diretor Técnico a avaliação periódica dos novos fornecedores e dos existentes, utilizando uma escala de 0 a 100 pontos, que confere o grau de “Fornecedor Aprovado” ou “Fornecedor Não Aprovado”. No **Anexo 5** está presente uma ficha de avaliação de um dos fornecedores da empresa.



Assim, na subpasta anteriormente designada com a letra a), estavam contempladas todas as fichas de avaliação individual de cada um dos fornecedores da empresa.

Com base nesta avaliação, na subpasta designada com a letra b), estavam evidenciados os fornecedores qualificados com base nos resultados da avaliação individual.

Por fim, na subpasta c), encontra-se o *Mod.14D-Rev/0* que é utilizado quando se pretende efetuar uma encomenda a determinado fornecedor via *email*, podendo ser visualizado um exemplo preenchido no **Anexo 6**.

Pasta 2.12 – Revisão Pela Gestão

Nesta pasta encontra-se contemplado um documento elaborado pela EA Interna, que diz respeito ao resumo do Sistema de Gestão da Qualidade do ano transato, e é efetuado no primeiro mês de cada ano.

Pasta 2.3 – Alteração de Documentos

Sempre que se procede a alguma alteração nos modelos presentes na lista geral do Sistema de Gestão da Qualidade, os mesmos têm de ser colocados nesta pasta.

Este documento está subdividido em 4 colunas onde para cada alteração se procede:

- Identificação;
- Parágrafo, Figura, Tabela, Nota ou Ponto alterados;
- Identificação se é adicionado (A) ou excluído (E) conteúdo;
- Identificação do Texto Emendado.

Tais alterações obedecem a determinadas regras, sendo que de uma forma geral, sempre que se elimina conteúdo se “rasura” e sempre que se adiciona novos conteúdos se “sublinha”.

No **Anexo 7** pode verificar-se um exemplo de uma alteração de um modelo.



Pasta 2.11 – Processos

Na pasta relativa aos Processos é feito um controlo, por semestre, de diferentes aspetos estipulados dentro de cada um dos processos definidos. São estabelecidas por parte da Gerência determinadas metas para cada processo/objetivo, sendo que no final de cada semestre/trimestre é da responsabilidade do diretor da qualidade elaborar o cálculo da média de cada parâmetro e com base neste valor indicar à gerência se há ou não a necessidade de intervir.

Como exemplo dos objetivos da empresa Drubloc, pode apontar-se, por exemplo:

- Número de Pedidos de Assistência dentro do prazo de garantia inferiores a zero;
- % da Satisfação de Clientes em Obra igual ou superior a 100 pontos;
- % Fornecedores com valor igual ou superior a 80 pontos.
- % Ações Corretivas/Preventivas igual ou superior a 100 pontos;

Estes objetivos estratégicos estão inteiramente relacionados com a política da Qualidade da Drubloc e com base na avaliação dos parâmetros referidos anteriormente, é possível analisar quais os aspetos em que a empresa se destaca e os aspetos menos bons. Desta forma, poderão ser tomadas medidas de melhoria para tornar a empresa mais competitiva.

Pasta 2.9 – Melhorias

Nesta seção está presente um mapa de planeamento de atividades e recursos que poderão introduzir melhorias ao nível do desenvolvimento da empresa. Podem apontar-se alguns dos exemplos da Drubloc, no que respeita a este aspeto:

- Criação de Rede de Agentes da Marca “HAAS+SOHN”;
- Melhorias no *Website* da Drubloc;
- Divulgação da Empresa em Feiras da Especialidade;
- Compra de Equipamentos de Medição de Humidade da Lenha, Gases de Combustão e Temperatura;

Neste documento são também estimados os custos para cada uma das ações acima descritas.



Pasta 2.7 – EMM's

Para finalizar, encontra-se na pasta dos Equipamentos de Monitorização e Medição, todos os equipamentos usados no dia-a-dia pela equipa de instalação e assistência, onde estão evidenciadas as datas da última e da próxima calibração, o número do equipamento, o tipo de entidade que efetua esta mesma calibração (Interna/Externa) e o seu detentor (Nome do Funcionário).

Da mesma forma, cada equipamento terá de possuir uma identificação com o número igual ao atribuído no Plano de Gestão de EMM's/Equipamentos, e este mesmo número deverá estar gravado através de uma etiqueta autocolante, com o seu nome, número atribuído e a data da próxima calibração.

3.4.2. Conclusões do Projeto 1

Este primeiro projeto foi extremamente importante, uma vez que permitiu conhecer o modo de funcionamento interno da empresa. Isto, porque foi necessário elaborar bastantes documentos com todos os processos inerentes à mesma e, consequentemente, foi fundamental haver uma grande partilha de informação.

Em Fevereiro de 2015 procedeu-se à Auditoria Interna, tendo a mesma passado com distinção, o que demonstra o enorme sucesso deste projeto face às exigências de uma entidade certificadora de Qualidade de Sistemas de Gestão.

Os certificados desta mesma Auditoria podem ser visualizados no **Anexo 8**.

– CAPÍTULO 4 –

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE AQUECIMENTO

MODELO DE CÁLCULO DE NECESSIDADES DE AQUECIMENTO

– PROJETO 2 –



4. PROJETO 2 - DIMENSIONAMENTOS REALIZADOS NO DECORRER DO ESTÁGIO / OUTROS TRABALHOS

4.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 2

No decorrer do estágio profissional, foram realizados alguns orçamentos para diferentes tipos de situações tendo em conta o pedido de cada cliente.

A Drubloc é uma empresa que tem particular enfoque em sistemas a biomassa (lenha/*pellets*), pelo facto de garantir a sua venda com posterior instalação ao cliente, podendo designar-se como oferta “Chave-na-Mão”.

Quando é feita referência à solução “Chave-na-Mão”, pretende-se afirmar que não é só uma empresa com mera exclusividade para a venda de um produto, mas que garante os serviços inerentes à instalação dos equipamentos, incluindo, por exemplo, todo o sistema de aquecimento central de uma habitação: que vai desde a instalação do sistema central (recuperador de calor ou outro sistema), pré-instalação da tubagem para radiadores/ventiloconvetores, colocação dos mesmos e a sua ligação ao sistema central.

Com base neste fundamento, no decorrer do estágio, foram elaborados principalmente orçamentos para sistemas de aquecimento central a água.

Será ainda apresentado um estudo prático relativo à avaliação do desempenho energético de um edifício com recurso ao método de cálculo do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) – Decreto Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto.

4.1.1. Dimensionamento de Recuperador Calor para Aq. Central e Radiadores

O sistema de aquecimento central com recuperador de calor a água (**Figura 20**) traz enormes vantagens ao utilizador, uma vez que pode ser perfeitamente complementado com painéis solares térmicos, através da ligação a um termoacumulador para produção de Águas Quentes Sanitárias (AQS). No caso de novas habitações, pode ser utilizado como um apoio para o aquecimento de piso radiante.

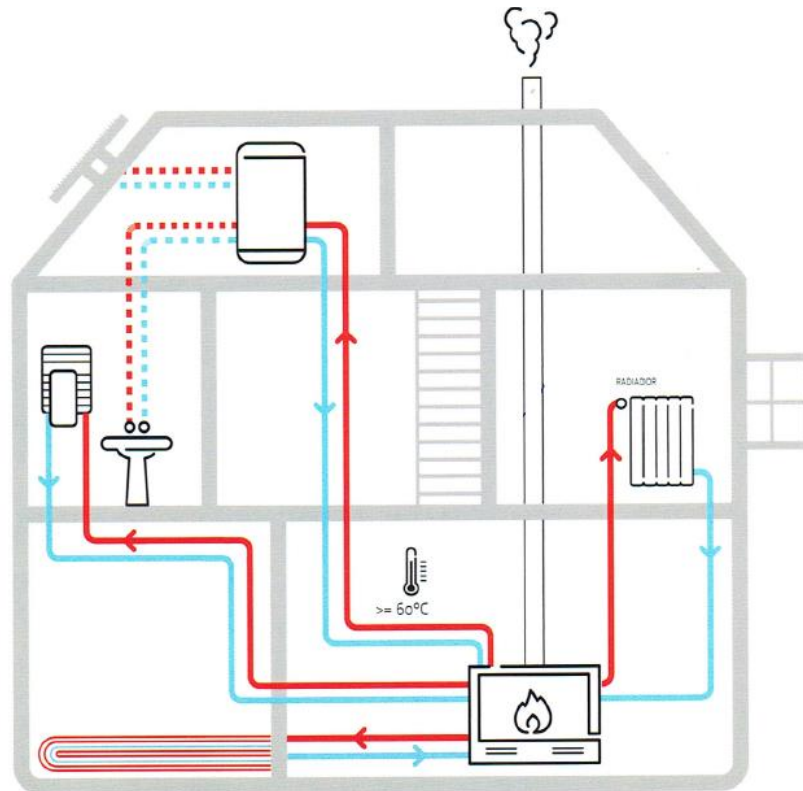


Figura 20- Sistema de Aquecimento Central com Recuperador de Calor a Água (SOLZAIMA, 2015)

Regra geral, os painéis só funcionam de dia e de Verão e o recuperador normalmente só se liga no período noturno e de Inverno. Por outro lado, o recuperador é um sistema bastante ecológico, pelo facto de possuir rendimentos superiores a 75% e emitir pequenas quantidades de CO₂ (SOLZAIMA, 2015).

No que respeita a fatores estéticos, ao nível do *design* de uma sala, um recuperador de calor proporciona um agradável e acolhedor ambiente, semelhante às tradicionais lareiras com fogo à vista.

Relativamente aos custos associados, é um investimento considerável, mas que a longo prazo se justifica, uma vez que, tomando como exemplo uma habitação



com cerca de 200 m², em média são gastas cerca de 1,5 toneladas de lenha nos meses correspondentes ao período de aquecimento, o que em termos de valores monetários nunca ultrapassa os 200 euros. Comparando com outros combustíveis conclui-se que este valor representa 3 vezes menos que o gásóleo de aquecimento e 2.5 vezes menos que o gás.

Posto isto, o processo relativo à elaboração do orçamento, inicia-se com a visita do técnico comercial à habitação do cliente, onde são registados todos os dados fundamentais para a elaboração do cálculo do número de radiadores, potência do recuperador e também são transmitidos alguns conselhos básicos de utilização do sistema (Drubloc, 2014).

Numa primeira fase é necessário saber quais as áreas a aquecer. Caso o cliente tenha o projeto da habitação solicita-se uma cópia do mesmo, ou em caso de não o possuir procede-se ao cálculo das áreas de todas as compartições.

Após o registo das áreas, é indicado ao cliente o melhor local de colocação dos radiadores. Para além disto é ainda questionado ao cliente se possui ou não pré-instalação dos pontos de radiador e são definidos os locais de colocação dos mesmos. Caso não possua, são calculados os metros de tubagem necessários para efetuar a ligação entre todos os pontos de radiador e o sistema central de aquecimento. Será por este circuito que irá circular a água quente proveniente do sistema térmico, e por onde retornará a água, que após efetuar a passagem pelo sistema de radiadores e libertar a energia térmica, voltará novamente ao circuito para ser aquecida.

De seguida, verifica-se o local onde o cliente pretende instalar o sistema central de aquecimento. No caso de possuir uma lareira tradicional e pretender colocar um recuperador de calor, efetua-se a medição da altura, largura e profundidade da mesma, para posteriormente ser estudado qual o recuperador que se enquadra naquelas dimensões.

Não menos importante, são verificados alguns aspetos técnicos da instalação, nomeadamente, o espaço existente para efetuar as ligações e colocação dos diferentes equipamentos que constituem o sistema de aquecimento central (Vasos de Expansão, Válvulas de Segurança, Bomba Circuladora, Pontos de Água Quente e Fria, Válvulas de Corte, Termóstatos, Purgadores, etc.). Também têm de



ser verificadas as entradas e saídas de ar do exterior e o local onde se irá colocar a chaminé para a saída de fumos.

A chaminé, de forma a tirar máximo proveito do recuperador, também terá de obedecer a algumas particularidades. Antes de se proceder à instalação do equipamento, a chaminé deve encontrar-se limpa e desobstruída, caso contrário poderão surgir problemas relacionados com a tiragem dos fumos. Outro dos aspetos prende-se com as condutas (normalmente em aço inox e isoladas termicamente), sendo que deve optar-se sempre pelas trajetórias mais retilíneas possíveis ou na sua impossibilidade, nunca sofrer desvios angulares superiores a 45º com a vertical. Quando possível estas condutas devem passar pelo interior do edifício (garantia de melhor isolamento térmico), de forma a evitar as indesejadas condensações originadas pelas diferenças de temperatura, que ao longo do tempo poderão deteriorar o sistema. Existem situações, geralmente em apartamentos, onde as condutas de saída de fumos são coletivas. Nestes casos, é aconselhado a colocação de condutas de fumos individuais desde a saída dos fumos do equipamento até à sua evacuação para a atmosfera.

Para evitar o retorno de fumos, o chapéu da chaminé não deve possuir uma forma obstrutiva para com as correntes de ar exteriores, ou seja, deve permitir que o ar que entra pelos acessos laterais possa sair pelo lado oposto, não provocando correntes de ar descendentes. Nesta ótica, a chaminé deve estar no mínimo 60 centímetros acima da cumeeira, ou em qualquer outra zona que não seja a cumeeira deverá estar pelo menos 1 metro acima do telhado. Aconselha-se também a limpeza anual, antes do início da época do Inverno.

Na maioria das vezes, quando se trata de recuperadores a lenha, é indicado o tipo de lenha que se pode utilizar (cerca de dois anos em estágio a secar). Qualquer que seja a lenha escolhida, aconselha-se a utilização de lenha bem seca, uma vez que a madeira húmida ou “verde” aquece muito menos, porque uma grande parte da energia consome-se na evaporação da água que contém, a qual é altamente corrosiva e danifica o equipamento. Para além disto, a lenha húmida produz grande quantidade de fumos e pouca chama, provocando sujidade no equipamento, no vidro e na chaminé. Deve-se evitar as lenhas resinosas, uma vez que libertam muito calor, mas ardem rapidamente, projetando brasas e resina que causam problemas ao nível da chaminé e no interior do equipamento. As lenhas que possuam verniz,



lenhas exóticas, tinta e cimento, que possam produzir emissões de gases tóxicos são completamente proibidas.

Após todos os passos anteriormente mencionados, termina a visita do técnico comercial à habitação do cliente e procede-se à elaboração do orçamento.

O *Sistema de Cálculo* para **Aquecimento Central a Água** foi retirado do ***Manual de Instruções Operatórias nº4*** da Drubloc. Importa salientar que existem variados métodos de cálculo para este tipo de casos, mas o método que se apresenta de seguida é o estabelecido pela empresa no seu Manual de Qualidade, daí ser usado em todas as circunstâncias.

Seguidamente é apresentado um exemplo base dos passos a seguir aquando da elaboração dos cálculos para o número de radiadores, potência do equipamento e capacidade do termoacumulador.

Metodologia de Dimensionamento para Aquecimento Central - Drubloc

O método que se apresenta consiste numa fórmula empírica usada pela grande maioria dos fabricantes e fornecedores de Elementos de Radiadores em Portugal. Este método teve como base de fundamento o Manual de Aquecimento Central de uma empresa comercializadora de material de Aquecimento Doméstico.

Com base nos contactos estabelecidos com os fornecedores da Drubloc, foi indicado que até à data não está estabelecida uma fórmula geral de cálculo, pelo que ainda se utilizam fórmulas bastante empíricas, o que por vezes podem induzir em erros na necessidade calorífica real de cada habitação.

Importa também evidenciar que neste método de cálculo não são analisados ao pormenor aspetos importantes no que concerne ao projeto térmico de uma habitação, nomeadamente: a envolvente opaca, os vãos envidraçados, ventilação (natural ou mecânica), entre outros.

Determinação das Necessidades Caloríficas de uma Habitação

Considerando a situação geográfica em que se insere a habitação (**Figura 21**) existe um mapa que separa Portugal em 5 zonas distintas sendo elas:

- Zona A (Vermelho);
- Zona B (Laranja);
- Zona C (Amarelo);
- Zona D (Azul);
- Zona E (Violeta).

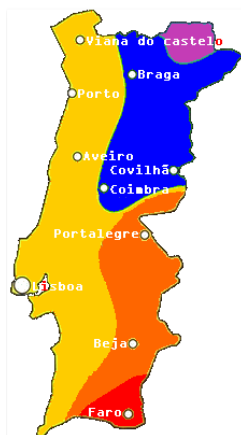


Figura 21 - Mapa de Distribuição por Zonas (Drubloc, 2014)

A cada uma das zonas está associado um coeficiente corretor, com base nas temperaturas de cálculo do exterior do edifício em causa. Por exemplo, uma habitação em Viana do Castelo (Zona a Amarelo) comporta um coeficiente corretor da temperatura exterior de (-1°C) (**Figura 22**).

Zonas	
	Zona A (+ 3°C)
	Zona B (+ 1°C)
	Zona C (- 1°C)
	Zona D (- 3°C)
	Zona E (- 5°C)

Figura 22 – Temperatura de Cálculo Exterior por Zona de Distribuição (Drubloc, 2014)

O método utilizado consiste na multiplicação da área do compartimento a aquecer por três fatores, variáveis, em função das características e situação da habitação, sendo eles:

- **Fator A**

O fator varia em função do uso a que se destina a habitabilidade do local e a localização no contexto do edifício (kcal/(h.m²)).

- **Fator B**

Corresponde a um coeficiente corretor que é aplicado com base na temperatura do exterior do edifício a calcular.

- **Fator C**

Fator que regula as necessidades a partir do tipo de construção, baseando-se na antiguidade do edifício.



Tabela 3 - Coeficiente do Fator A (Drubloc, 2014)

Fator A (kcal/(h.m²))	
Sala de Jantar e Estar	95
Quarto	86
Cozinha	81
Casa de Banho	90
Hall	72
Corredor	46

Tabela 4 - Coeficiente do Fator B (Drubloc, 2014)

Fator B	
+3°C	0,85
+1°C	0,95
-1°C	1,05
-3°C	1,15
-5°C	1,25

Tabela 5 - Coeficiente do Fator C (Drubloc, 2014)

Fator C	
Edifício bem Isolado (Paredes exteriores com isolamento térmico, vidros duplos, etc.)	1,00
Edifício com Isolamento Regular (Paredes exteriores com câmara de ar, vidros simples, etc.)	1,20
Edifício sem Isolamento (Edifícios Antigos, paredes sem isolamento nem câmara de ar e vidros simples com carpintaria deteriorada)	1,44



Lista de Equações (Aquecimento Central)

Equação 1 – Cálculo da Potência Térmica Total (Drubloc, 2014)

$$\begin{aligned} \text{Potência Térmica (kcal/h)} \\ = \text{Área(m}^2\text{)} \times \text{Fator A (kcal/(h.m}^2\text{))} \times \text{Fator B} \times \text{Fator C} \end{aligned}$$

Equação 2 - Cálculo do Nº Elementos de Radiador (Drubloc, 2014)

$$N^{\circ} \text{ Elementos} = \frac{\text{Potência Térmica Total (kcal/h)}}{\text{Potência Térmica (El. Radiador) (kcal/h)}}$$

Equação 3 - Cálculo do Consumo Médio Diário de Referência de AQS (DRE, 2013)

$$M_{AQS}[\text{litros}] = 40. n. f_{eh}$$

$$M_{AQS}[\text{litros}] = 40. n. f_{eh}$$

Em que:

n – Número convencional de ocupantes de cada fração autónoma, definido em função da tipologia da fração sendo que se deve considerar 2 ocupantes no caso da tipologia T0, e $n+1$ ocupantes nas tipologias do tipo T_n com $n>0$.

f_{eh} - Fator de eficiência hídrica, aplicável a chuveiros ou sistemas de duche com certificação e rotulagem de eficiência hídrica, de acordo com um sistema de certificação de eficiência hídrica da responsabilidade de uma entidade independente reconhecida pelo sector das instalações prediais.

Para chuveiros ou sistemas de duche com rótulo A ou superior, $f_{eh} = 0,90$, sendo que nos restantes casos, $f_{eh} = 1$.

Equação 4 - Cálculo de Potência do Recuperador (Drubloc, 2014)

$$\begin{aligned} \text{Potência Rec. (kcal/h)} \\ = \left[\sum \text{Potência Térmica para Radiadores (kcal/h)} \right. \\ \left. + \sum \text{Potência Térmica para o Termoacumulador (kcal/h)} \right] \times 1,15 \end{aligned}$$

Caso Prático

Considerou-se uma habitação unifamiliar T₂ (**Figura 23**), com pé direito de 2.60m, bom isolamento, situada em Viana do Castelo. Servirá de apoio um recuperador de calor a lenha que será instalado na sala de estar. Também é pretendido acoplar ao sistema um termoacumulador para produção de Águas Quentes Sanitárias.

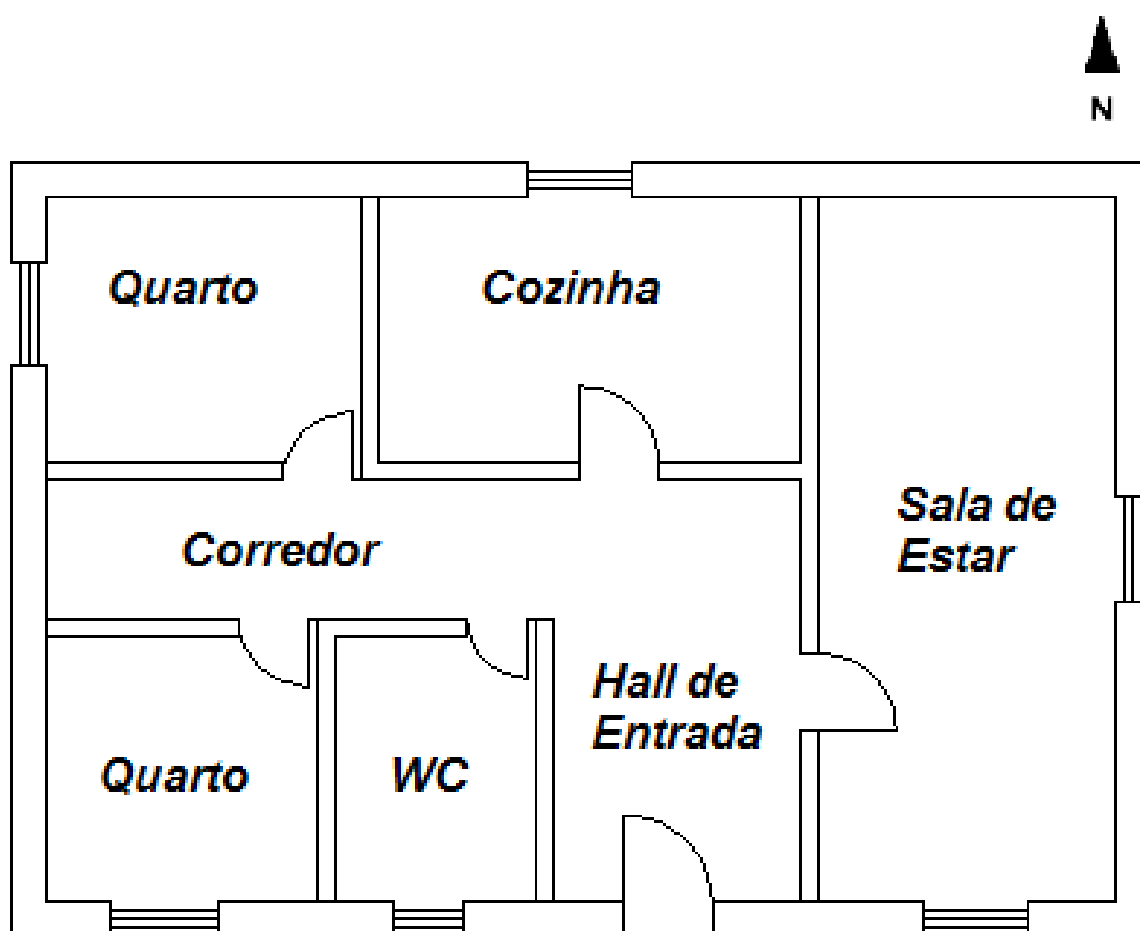


Figura 23- Modelo da Habitação do Caso de Estudo



Com base nos dados recolhidos pelo técnico comercial (**Tabela 6**), procede-se ao cálculo da necessidade de potência térmica de cada compartimento da habitação e respetivo número de elementos de cada ponto de radiador.

Tabela 6 - Áreas dos Compartimentos da Habitação

Compartimento	Área Útil (m ²)
Sala Jantar e Estar	36,00
Cozinha	17,50
Casa de Banho	8,75
Quarto 1	14,00
Quarto 2	12,25
Hall Entrada	16,50
Corredor	12,00
ÁREA ÚTIL TOTAL (m²)	117,00

A primeira fase deste processo inicia-se com o cálculo do número de elementos de radiador necessários para cada compartimento da habitação. Ao mesmo tempo deve ser selecionado o modelo de elemento de radiador pretendido.

Neste caso prático será selecionado o Modelo **Vox 600** do Fabricante *Global* (**Figura 24**).

Modelo	Dimensões em mm.				nº dos orifícios	peso vazio Kg	Conteúdo de água em litros	Potências térmicas NF EN 442				Expoente "N"
	A altura	B largura	C profund.	D entre furos				ΔT 50 K		ΔT 60 K		
								Watt	Kcal/h	Watt	Kcal/h	
VOX 800	890	80	95	800	1	2,21	0,56	181	156	231	199	1,33709
VOX 700	790	80	95	700	1	1,95	0,53	164	141	209	180	1,32938
VOX 600	690	80	95	600	1	1,68	0,50	146	126	185	160	1,31199
VOX 500	590	80	95	500	1	1,45	0,46	127	109	161	139	1,30495
VOX 350	440	80	95	350	1	1,12	0,35	95	82	120	103	1,28445

Figura 24- Características Técnicas de Elemento de Radiador (HIPERCLIMA, 2015)



Cálculo do Nº de Radiadores (Sala de Jantar e Estar)

Dados:

- Área do Compartimento a Aquecer (m²): 36,00 (**Tabela 6**)
- Fator A (*Sala de Jantar e Estar*) = 95 (**Tabela 3**)
- Fator B (-1°C) = 1,05 (**Tabela 4**)
- Fator C (*Edifício Bem Isolado*) = 1 (**Tabela 5**)
- Potência Térmica ($\Delta t=50$ K) Radiador Vox 600 (kcal/h) = 126 (**Figura 24**)

Passo 1:

$$\text{Potência Térmica (kcal/h)} = \text{Área(m}^2\text{)} \times \text{Fator A ((kcal/(h.m}^2\text{))}. \times \text{Fator B} \times \text{Fator C}$$

$$\text{Potência Térmica (kcal/h)} = 36 \times 95 \times 1.05 \times 1$$

$$\text{Potência Térmica (kcal/h)} = 3591$$

Passo 2:

$$N^{\circ} \text{ Elementos} = \frac{\text{Potência Térmica Total (kcal/h)}}{\text{Potência Térmica (El. Radiador) (kcal/h)}}$$

$$N^{\circ} \text{ Elementos} = \frac{3591}{126} = 28,50$$

$$\approx 29 \text{ Elementos (3 Pontos de Radiador com } 10 + 10 + 9 \text{ Elementos(por exemplo))}$$

Nota: Uma vez que estamos na presença de uma área maior e que necessita de maior capacidade calorífica e, por conseguinte, maior número de elementos, procede-se a uma divisão em pontos, de forma a não colocar mais de 12 elementos por radiador.



Posto isto, para os restantes compartimentos, os cálculos efetuados são semelhantes, sendo apenas alterados de caso para caso o **fator A** e a **Área (Tabela 7)**

Tabela 7 - Resumo de Nº de Elementos, Nº de Pontos e Necessidade Calorífica dos Radiadores

Compartimento	Nº Elementos	Pontos Radiador	Potência Térmica Radiadores (kcal/h)	Potência Térmica Radiadores (kW)
Sala Jantar e Estar	29	3	3591,00	4,18
Cozinha	12	1	1488,38	1,73
Casa de Banho	7	1	826,88	0,96
Quarto 1	10	1	1264,20	1,47
Quarto 2	9	1	1106,18	1,29
Hall Entrada	10	1	1247,40	1,45
Corredor	5	1	579,56	0,67
TOTAL	82	9	10103,60	11,75

Unidade de conversão: 1 kcal/h = 0,001163 kW

A potência térmica útil determinada através deste método respeitante às necessidades térmicas de aquecimento foi de 11,75 kW (**Tabela 7**). Devem ser consideradas as perdas por circulação nas tubagens de 15%, pelo que a potência que o equipamento térmico deve debitar rondará os 13,5 kW.

Por vezes, é solicitado pelo cliente que se faça também o dimensionamento de um termoacumulador para Águas Quentes Sanitárias (AQS), aproveitando desta forma o circuito de aquecimento.

No que respeita ao dimensionamento do termoacumulador, considera-se a utilização da expressão respeitante ao consumo médio diário de referência de AQS presente no *Despacho (extrato) n.º 15793-I/2013 de 3 de Dezembro de 2013*. (DRE, 2013).

Cálculo da Capacidade do Termoacumulador

Dados:

- Tipologia T2 – 3 Ocupantes

Passo 1:

$$M_{AQS}[\text{litros}] = 40 \times n \times f_{eh}$$

$$M_{AQS}[\text{litros}] = 40 \times 3 \times 1$$

$$M_{AQS}[\text{litros}] = 120$$

Com base no cálculo efetuado, de forma a garantir as necessidades de AQS seria necessário um termoacumulador de 120 litros.

Regra geral, as capacidades base dos termoacumuladores para habitações são de 50,100,150,200 e 300 litros, pelo que ter-se-ia de optar, neste caso, por um de **150 litros**.

Nota: Uma vez que este sistema irá possuir um termoacumulador deve ser considerado no cálculo da potência do recuperador um acréscimo de necessidade calorífica, conforme a capacidade (litros) do termoacumulador selecionado.

Tabela 8 - Necessidade Calorífica para Termoacumulador (Drubloc, 2014)

Capacidade (litros)	Necessidade Calorífica Termoacumulador a acrescentar ao Cálculo (kcal/h)
60	2000
100	3000
150	4000
200	6000

É necessário um termoacumulador de **150 litros**, logo tem que acrescentar-se ao cálculo da necessidade calorífica do recuperador **4000 kcal/h (4,652 kW)**.

Tal como no caso da necessidade calorífica dos radiadores, neste caso também devem ser consideradas as perdas por circulação nas tubagens de 15%, pelo que a potência que o equipamento térmico deve debitar para as AQS rondará as **4600 kcal/h (5,4 kW)**.

Na terceira fase, procede-se ao cálculo da Potência do Recuperador.

Seleção da Potência do Recuperador

Regra geral, o cálculo da potência do recuperador a aplicar obtém-se através da soma da potência térmica para os radiadores e para o termoacumulador (caso seja utilizado no sistema). Deve ser acrescentado cerca de 15%, de forma a prever perdas de calor pela tubagem.

Alcançamos, desta forma, a potência necessária para o recuperador a instalar:

Potência Rec. (kcal/h)

$$= \left[\sum \text{Potência Térmica para Radiadores (kcal/h)} + \sum \text{Potência Térmica para o Termoacumulador (kcal/h)} \right] \times 1,15$$

$$\text{Potência Rec. (kcal/h)} = [10103,60 + 4000] \times 1,15$$

$$\text{Potência Rec. (kcal/h)} = 16219,14 = 18,86 \text{ kW}$$

Conclui-se que é necessário um recuperador com cerca de **19 kW** de potência.

Um exemplo de um recuperador possível para este caso de estudo poderia ser o que se apresenta na **Figura 25**:



CALIDA 70v2.0

	Dimensões (mm)	771x950x590mm
	Potência Nominal	21,5kW
	Rendimento	79%
	Classe Energética	1
	Diâmetro da Saída de Fumos	180mm
	Volume Aquecido	602
	Admissão de Ar Exterior	sim
	Peso(kg)	230Kg
	Capacidade Volumétrica	54Lts.
	Pressão Máxima	3 Bar
	Potência Média da Água	18,4kW
	Observações	Emissões CO 0,29

Figura 25 - Recuperador de Calor Selecionado após Dimensionamento (ADF, 2015)

Localização dos Pontos de Radiador

Um dos aspetos a ter em consideração é o local mais adequado para a colocação dos radiadores. Normalmente estes situam-se na parte inferior das janelas, de forma a garantir um melhor rendimento e tendo em consideração que estes são pontos mais prováveis de entrada de ar frio. A aplicação do radiador neste local evita um arrefecimento do ar com a renovação provocada pelas janelas, criando-se ainda melhor convecção.

Quando não for possível, procurar-se-á colocar os radiadores por trás da porta, de forma a ficarem pouco visíveis e ocuparem o menor espaço possível.

Em presença de áreas maiores que necessitam de maior capacidade calorífica e, por conseguinte, maior número de elementos, procede-se, regra geral, a uma divisão em pontos, de forma a não colocar mais de 12 elementos por radiador.

Terminado o processo de cálculo do número de elementos de radiador, respetivos pontos, potência do recuperador e capacidade do termoacumulador procede-se à elaboração do orçamento em programa de faturação da empresa, onde estão presentes todos os equipamentos e materiais necessários ao bom funcionamento do sistema. Após finalizar o mesmo, elabora-se em *MS Word* o documento final que será entregue ao cliente. No **Anexo 9**, é apresentado um exemplo de um orçamento elaborado no programa de faturação e o respetivo documento entregue ao cliente.

Esquema Geral de Sistema de Aquecimento Central com Termoacumulador

Apresenta-se na **Figura 26**, um esquema do princípio de funcionamento de um sistema de aquecimento central com um recuperador de calor a lenha, semelhante ao dimensionado anteriormente. São utilizados radiadores a água em vaso de expansão aberto com duas bombas circuladoras, sendo que uma delas terá a função de enviar a água quente para os radiadores e a outra para aquecer o termoacumulador de águas quentes sanitárias (AQS). Relativamente ao **Anexo 9**, no exemplo do orçamento elaborado no programa de faturação da empresa, é

contemplado o *Kit Vaso Aberto*. Este *Kit* é constituído por uma série de acessórios, tais como: Vaso de Expansão, Bombas Circuladoras, Reguladores de Combustão, Joelhos, Casquilhos, Válvulas de Esfera, Tubagem em Cobre, Isolamento para Tubagem em Cobre e outros pequenos acessórios. Alguns dos elementos referenciados anteriormente podem ser visualizados na **Figura 26**.

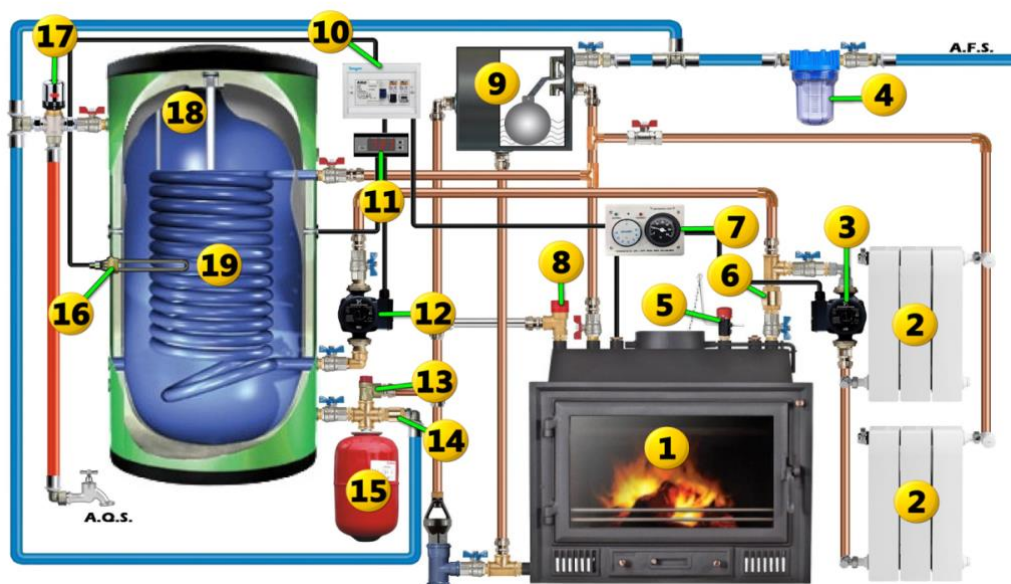


Figura 26 - Esquema de Sistema de Aquecimento Central com Recuperador (Dicas e Esquemas, 2015)

Legenda:

- | | |
|--|--|
| 1. Recuperador de Calor a Lenha para Aquecimento Central a Água; | 9. Vaso de Expansão Aberto; |
| 2. Radiadores; | 10. Quadro Elétrico; |
| 3. Bomba Circuladora do Aquecimento Central; | 11. Termóstato; |
| 4. Filtro de Entrada de Água; | 12. Bomba Circuladora de AQS; |
| 5. Regulador de Combustão; | 13. Válvula de Segurança de AQS; |
| 6. Válvula de Retenção; | 14. Válvula de Retenção; |
| 7. Termóstato com termómetro analógico; | 15. Vaso de Expansão Fechado; |
| 8. Válvula de Segurança de Pressão; | 16. Resistência Elétrica; |
| | 17. Válvula Misturadora Termostática |
| | 18. Termoacumulador; |
| | 19. Permutador de Calor em Serpentina; |

4.2. MODELO DE CÁLCULO - NECESSIDADES DE AQUECIMENTO SEGUNDO O REH

Com base na ferramenta de cálculo de aplicação do REH - Decreto-Lei nº 118/2013, obtida através do Portal da ITeCons (ITeCons, 2015), procedeu-se à avaliação do desempenho energético do edifício do caso prático apresentado anteriormente.

Assim, através da aplicação do atual Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), foi preenchida uma folha de cálculo em *MS Excel*, para se poderem retirar conclusões das necessidades exigidas pelo atual regulamento.

O Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto revoga os anteriores Sistemas de Certificação Energética dos Edifícios (SCE – DL 78/2006 de 4 de Abril), Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE – DL 80/2006 de 4 de Abril) e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE – DL 79/2006 de 4 de Abril).

Para além das alterações ao nível dos requisitos térmicos e energéticos, verificaram-se também alterações no que respeita às metodologias de cálculo do desempenho energético.

Metodologia de Cálculo – Decreto-Lei nº 118/2013

Importa evidenciar que para o preenchimento da folha de cálculo foi tido em consideração o ITE50 (LNEC, 2006), documento onde é possível obter os coeficientes de transmissão térmica de diversos elementos da envolvente.

Caracterização da Fração

Uma vez que se trata de um estudo prático, foram sugeridos alguns elementos construtivos para a habitação do caso, de forma a facilitar o correto preenchimento da folha de cálculo. Em alguns dos casos, optou-se pela utilização da metodologia simplificada. No **Anexo 10**, encontram-se as tabelas de onde foram obtidos alguns dos dados para o preenchimento da folha de cálculo.



Dessa forma, considerou-se um edifício existente, localizado em Viana do Castelo, a uma altitude de 25 m, situado na periferia de uma zona rural e com uma distância à costa superior a 5 Km. A área útil do pavimento (117 m²) foi obtida através da **Tabela 6**, sendo considerado um pé direito de 2.60m, tipologia T₂ e com classe de Inércia Térmica Forte (**Figura 27**).

Caracterização da Fração: EXISTENTE

Edifício/FA situada no município VIANA DO CASTELO Região NUTS III Minho-Lima Região A

a uma altitude de 25 m distância à costa superior a 5km Rugosidade II

Edifício situado na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural

Área útil de Pavimento 117,00 Pé-direito médio 2,60 ROADMAP 2013

Tipologia T2 Classe de Inércia Térmica do Edifício Forte

Figura 27 - Caracterização da Fração em Estudo

Considerou-se a presença de um sistema de aquecimento (recuperador de calor a biomassa) com 79% de eficiência nominal (**Figura 28**).

AQUECIMENTO Designação do Sistema	Tipo de Equipamento ⁽¹⁾	Fonte de energia associada	Existe informação?	Eficiência Nominal	Fração servida %	Idade do Sistema	Eficiência Base	Eficiência Corrigida
AQUECIMENTO	Caldeira a combustível sólido, recuperador ou salamandra	Biomassa	Sim	0,79	100		-	-
							-	-
							-	-
							-	-
Sistema por defeito		Electricidade		1	0	Novo		1

Figura 28 - Sistema de Aquecimento da Fração em Estudo

Para a produção de AQS, considerou-se um Termoacumulador, com o sistema de aquecimento central como apoio (**Figura 29**).

PRODUÇÃO DE AQS Designação do Sistema	Tipo de Equipamento ⁽¹⁾	Fonte de energia associada	Existe informação?	Eficiência Nominal	Fração servida %	Idade do Sistema	Eficiência Base	Eficiência Corrigida
Termoacumulador AQS	Caldeira a combustível sólido, recuperador ou salamandra	Biomassa	Não			<1 ano	0,75	0,75
							-	-
							-	-
							-	-
Sistema por defeito		Electricidade		0,86	100	Novo		0,86

Figura 29 - Sistema de Produção de AQS da Fração em Estudo

Seguidamente, são apresentados os valores das renovações de ar para a estação de aquecimento e arrefecimento, definindo-se que não haveria ventilação mecânica em funcionamento contínuo (**Figura 30**).

Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de aquecimento $R_{ph,i}$ 0,4 h⁻¹

Taxa nominal de renovação do ar interior na estação de arrefecimento $R_{ph,v}$ 0,6 h⁻¹

Existe sistema de ventilação mecânica em funcionamento contínuo? Não

Figura 30 - Taxas Nominais de Renovação de ar da Fração em Estudo

Relativamente à Envoltente Opaca, foram consideradas as quatro paredes exteriores, com cor clara e sem sombreamento na Estação de Arrefecimento. O valor do U (Coeficiente de Transmissão Térmica) foi obtido diretamente no ITE50, através do Quadro II.6 – Paredes Duplas de Fachada - Isolante Preenchendo parcialmente o espaço de ar. Considerou-se como Isolante térmico o XPS com 30mm de Espessura e o Pano de Alvenaria de tijolo furado (0,15 mm) (**Figura 31**).

PAREDES EXTERIORES	Orientação	Cor	Fachada Ventilada?	Grau de ventilação ⁽¹⁾	Emissividade ⁽¹⁾	Área				sombreamento na est. de arrefecimento	U	U _{REF}
Descrição						m ²					W/m ² .°C	W/m ² .°C
PS	Sul	Clara	Não			33,80				Sem Sombreamento	0,51	0,50
PN	Norte	Clara	Não			33,80				Sem Sombreamento	0,51	0,50
PE	Este	Clara	Não			23,40				Sem Sombreamento	0,51	0,50
PO	Oeste	Clara	Não			23,40				Sem Sombreamento	0,51	0,50

Figura 31 - Paredes Exteriores da Fração em Estudo

Foi considerada uma cobertura plana de cor clara. O valor do Coeficiente de Transmissão Térmica, tal como no exemplo anterior, foi obtido diretamente no ITE50. Assim, através do Quadro II.14 – Coberturas Horizontais (em terraço) – Isolamento Térmico pelo Exterior (Fluxo Ascendente), considerou-se como isolante térmico o EPS com 40 mm e Blocos de Betão Leve com 0.35 mm de espessura.

COBERTURAS EXTERIORES	Cor	Revestimento com caixa-de-ar ventilada?	Grau de ventilação ⁽¹⁾	Emissividade ⁽¹⁾	Área	U _{ascendente}	U _{descendente}	U _{REF}
Descrição					m ²	W/m ² .°C	W/m ² .°C	W/m ² .°C
Cobertura Plana	Clara	Não			117,00	0,50	0,50	0,40

Figura 32 - Coberturas Exteriores da Fração em Estudo

Relativamente aos Vãos Envidraçados Exteriores, o valor de U foi adquirido no Quadro III.3 – Vãos Envidraçados Verticais – Caixilharia de Plástico, considerando-se vidro duplo com espessura de lâmina de ar de 6mm (**Figura 33**).

VÃO ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Orientação	Área	Vão Envidraçado à Face Exterior da Parede?	Tipo de vidro						U _{vidro}	U _{REF}
Descrição		m ²								W/m ² .°C	W/m ² .°C
VE SALA	Este	3,60	Sim	Duplo						3,20	2,90
VE SALA	Sul	1,20	Sim	Duplo						3,20	2,90
VE COZINHA	Norte	1,20	Sim	Duplo						3,20	2,90
VE QUARTO1	Oeste	1,20	Sim	Duplo						3,20	2,90
VE QUARTO2	Oeste	1,20	Sim	Duplo						3,20	2,90
VE WC	Sul	0,64	Sim	Duplo						3,20	2,90
PE Envidraçada	Sul	2,00	Sim	Duplo						3,20	2,90

Figura 33 - Vãos Envidraçados Exteriores da Fração em Estudo

Com base no Despacho nº 15793-K/2013, na Tabela 12 – Fator Solar do Vidro para uma incidência solar normal ao vão, obteve-se o valor que foi



considerado no preenchimento abaixo apresentado (Vidro Duplo exterior de 4mm + interior de 5mm) (**Figura 34**). No caso do Fator Solar Global para Proteções Permanentes, considerou-se a presença de uma Persiana de Réguas Metálicas, valor presente na Tabela 13 deste mesmo despacho.

VÃO ENVIDRAÇADOS EXTERIORES	Classe da Caixilharia	Permeabilidade da Caixa de Estore		Factor Solar do vidro ^(III) g _{L,vi}	FS Global Prot. Perm. e Móveis ^(IV) g _{L,T}	FS Global Prot. Perm. ^(V) g _{L,Tp}	FS de Inverno g _i	FS de Verão g _v	FS de Verão de Referência a g _{v,REF}
VE SALA	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
VE SALA	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
VE COZINHA	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
VE QUARTO1	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
VE QUARTO2	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
VE W/C	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	
PE Envidraçada	Sem classificação	Não tem		0,75	0,04	0,04	0,04	0,04	

Figura 34 - Vãos Envidraçados Exteriores da Fração em Estudo

No caso dos Pavimentos Térreos considerou-se o método de simplificação relativo ao cálculo da transmissão pelos elementos em contacto com o solo. Uma vez que a condutibilidade térmica do solo é desconhecida, segundo a Norma EN 13370, admitiu-se o valor da condutibilidade térmica como $(\lambda) = 2 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Foi considerada uma espessura de laje de 10 cm de Betão (**Figura 35**).

PAVIMENTOS TÉRREOS (z=0) ^(VII)	Área m ²	R _f m ² · °C/W						U _{f,i-q} W/m ² · °C	U _{f,i-q,REF} W/m ² · °C
Descrição									
Pavimento	117,00	0,05						1,00	
								-	0,50
								-	
								-	
								-	

Figura 35 - Pavimentos Térreos da Fração em Estudo

Para o cálculo das Pontes Térmicas Lineares, foi utilizada a metodologia simplificada (**Figura 36**), introduzindo-se apenas o desenvolvimento linear das pontes térmicas.

TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE ELEMENTOS	Comp. B ^(VIII) m						ψ W/m · °C	ψ _{REF} W/m · °C
Duas paredes verticais em ângulo saliente	2,60						0,50	0,4
Duas paredes verticais em ângulo saliente	2,60						0,50	0,4
Duas paredes verticais em ângulo saliente	2,60						0,50	0,4
Duas paredes verticais em ângulo saliente	2,60						0,50	0,4
Fachada com cobertura	44,00						0,70	0,5
Fach. com pavimentos térreos	44,00						0,70	0,5
Fachada com caixilharia	35,20						0,30	0,2

Figura 36 - Pontes Térmicas Lineares da Fração em Estudo

Após terminar o preenchimento dos elementos anteriormente apresentados, procedeu-se à simulação, obtendo-se os resultados que se apresentam no ponto seguinte.

4.2.1. Resumo dos Indicadores Energéticos

A apresentação dos resultados que se apresentam na **Figura 37** respeitam ao resumo das operações descritas ao longo do ponto 4.2.

Indicadores Energéticos		valor de cálculo	valor de referência
Nic	Necessidades Nominais Anuais de Energia Útil para Aquecimento (kWh/(m ² .ano))	84,4	60,6
Nvc	Necessidades Nominais Anuais de Energia Útil para Arrefecimento (kWh/(m ² .ano))	1,1	10,7
Qa	Energia Útil necessária para preparação de AQS (kWh/ano)	1.783	1.783
Wvm	Energia eléctrica necessária ao funcionamento do sistema de ventilação mecânica (kWh/ano)	0	
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	12.503	
Eren, ext	Energia exportada proveniente de fontes renováveis (kWh/ano)		
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária Ntc (kWh _{pr} /(m ² .ano))	44,56	120,13

Dados Climáticos			
Graus-dias	1.265		
Zona Climática de Inverno	II	Zona Climática de Verão	V2
Temperatura Média Exterior Inverno (°C)	9	Temperatura Média Exterior Verão (°C)	21,5
Duração da estação de aquecimento (meses)	7,0	Duração da estação de arrefecimento (meses)	4

Figura 37 - Resumo dos Indicadores Energéticos

4.2.2. Análise de Necessidades Energéticas - Mês de Aquecimento

Para o cálculo das necessidades nominais de energia para aquecimento e arrefecimento de um edifício, ao longo de um ano, é utilizada a metodologia descrita na Norma EN ISO 13790:2008 – *Energy performance of buildings – calculation of energy use for space heating and cooling*, que, em parte foi adotada na Regulamentação Térmica em Portugal, estando a mesma presente nos Decretos-Lei nº80/2006 e 118/2013 (Jacinto, 2014).

Podem considerar-se dois métodos de cálculo: **quase-estacionários** e **dinâmicos**. No que respeita aos primeiros métodos referidos, os mesmos fazem recurso a um balanço de energia durante um período de tempo longo, como por exemplo um mês ou uma estação inteira. Nos segundos métodos, designados por dinâmicos, é feito um recurso a um balanço de energia em pequenos períodos de tempo, regra geral numa base de tempo horário.



Neste caso específico de estudo, recorreu-se ao método quase-estacionário, uma vez que se pretendia obter conclusões acerca da necessidade nominal de energia para um dos meses da estação de aquecimento.

Método quase-estacionário

A metodologia de cálculo que se apresenta de seguida está descrita no Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e no Despacho n.º 15793-I/2013, aprovados pelo Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto, que regulamenta as condições térmicas dos edifícios.

Para efetuar o cálculo das necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}), expressas em kWh/m².ano, foi considerada a Norma EN ISO 13790:2008, sendo considerados fenómenos de ganhos e perdas térmicas em regime permanente, integrados ao longo de um mês da estação de aquecimento (Janeiro).

Esta necessidade de energia para aquecimento, pode ser descrita como a quantidade de energia útil necessária para manter em permanência um edifício a uma determinada temperatura interior de referência, durante a estação de aquecimento, que corresponde a $\Theta_{set}=18^{\circ}\text{C}$, admitindo como base a garantia de satisfação do conforto térmico interior.

Assim, foi considerado o edifício do caso de estudo como uma única zona, sempre mantido permanentemente à temperatura de referência. Apenas será feita uma pequena introdução às equações principais, sendo que as intermédias podem ser consultadas no Despacho N.º 15793-I/2013 de 3 de Dezembro (DRE, 2013).

$$N_{ic} = (Q_{tr} + Q_{ve} - Q_{gu}) / A_p \quad [\text{kWh/m}^2.\text{ano}]$$

Equação 5 - Cálculo do N_{ic} (DRE, 2013)

Onde:

Q_{tr} é a transferência de calor por transmissão na estação de aquecimento através da envolvente dos edifícios, expressa em kWh.

Q_{ve} é a transferência de calor por ventilação na estação de aquecimento, expressa em kWh.

Q_{gu} são os ganhos úteis na estação de aquecimento resultantes dos ganhos solares através dos envidraçados, da iluminação, dos equipamentos e dos ocupantes, expressos em kWh.

A_p é a área útil de pavimento do edifício medida pelo interior, expressa em m².

As perdas de calor resultantes da transferência de calor por transmissão através da envolvente (Q_{tr}) é dada pela seguinte equação:

$$Q_{tr} = 0,024 \times GD \times H_{tr} \quad [\text{kWh}]$$

Equação 6 - Cálculo do Q_{tr} (DRE, 2013)

Onde:

GD é o número de graus-dia de aquecimento especificados para cada região NUTS III, expressa em °C.dia;

H_{tr} é o coeficiente global de transferência de calor por transmissão, expresso em W/°C, representando a condutância através de toda a superfície dos elementos da envolvente, incluindo paredes, envidraçados, coberturas e pavimentos.

Relativamente às perdas de calor por ventilação correspondentes à renovação do ar interior durante a estação de aquecimento é utilizada a seguinte equação:

$$Q_{ve} = 0,024 \times GD \times H_{ve}$$

Equação 7 - Cálculo do Q_{ve} (DRE, 2013)

Onde:

H_{ve} é o coeficiente de transferência de calor por ventilação, expresso em W/°C.

A conversão da parcela dos ganhos brutos que se traduzem em ganhos térmicos úteis é realizada de acordo com a seguinte expressão:

$$Q_{gu} = \eta_i \times Q_g$$

Equação 8 - Cálculo do Q_{gu} (DRE, 2013)

Onde:

η_i é o fator de utilização dos ganhos térmicos na estação de aquecimento;

Q_g são os ganhos térmicos brutos na estação de aquecimento provenientes das fontes de calor, expresso em kWh.



Metodologia de Cálculo do N_{ic} para o Mês de Janeiro

Importa evidenciar que alguns dos dados utilizados neste procedimento, foram obtidos diretamente da folha de cálculo em *MS Excel* do ITeCons, utilizada no capítulo anterior. Tal como referido anteriormente, foi considerado apenas o Mês de Janeiro, uma vez que se pretendia obter conclusões acerca da necessidade nominal de energia de aquecimento para este mês.

Na **Figura 37**, estão presentes alguns dados utilizados nas conclusões deste estudo. Numa primeira fase foram considerados os Dados Climáticos da habitação do caso de estudo, mais especificamente os Graus-Dia.

Uma vez que o mês que se pretendia estudar era *Janeiro*, com base na plataforma online PVGIS (PVGIS, 2015), obtiveram-se os seguintes dados relativos aos Graus-Dia, fundamentais para a elaboração do cálculo do Q_{tr} e Q_{ve} .

Month	Hh	Hopt	H(45)	lopt	TD	T24h	NDD
Jan	1850	3230	3430	64	11.4	9.7	231
Feb	2950	4580	4780	58	11.8	10.0	198
Mar	4600	5920	5970	45	14.0	12.2	120
Apr	5650	6200	6040	31	15.6	13.9	122
May	6750	6550	6200	17	17.7	16.1	41
Jun	7380	6740	6270	8	20.4	19.1	5
Jul	7290	6860	6430	12	22.0	20.5	1
Aug	6660	6980	6710	23	22.8	21.2	3
Sep	5190	6450	6440	40	22.3	20.4	24
Oct	3450	5000	5150	53	18.4	16.5	82
Nov	2190	3740	3950	63	14.1	12.4	206
Dec	1650	3060	3270	67	11.8	10.2	229

Hh: Irradiation on horizontal plane (Wh/m²/day)

Hopt: Irradiation on optimally inclined plane (Wh/m²/day)

H(45): Irradiation on plane at angle: 45deg. (Wh/m²/day)

lopt: Optimal inclination (deg.)

TD: Average daytime temperature (°C)

T24h: 24 hour average of temperature (°C)

NDD: Number of heating degree-days (-)

Figura 38 - Dados obtidos na Plataforma PVGIS para o Caso de Estudo ((PVGIS, 2015))

Seguidamente é apresentado o método de cálculo utilizado para o cálculo da necessidade de energia útil para aquecimento no mês de Janeiro.



Cálculo Q_{tr} (Janeiro)

Para o cálculo do Q_{tr} (Janeiro) foram considerados os 231 GD de Janeiro (**Figura 38**).

O valor de H_{tr} foi obtido diretamente da folha de cálculo do ITeCons (366,95 W/°C)

Assim, para a transferência de calor por transmissão em Janeiro através da envolvente do edifício:

$$\begin{aligned}Q_{tr} &= 0,024 \times GD \times H_{tr} \\Q_{tr} &= 0,024 \times 231 \times 366,95 \\Q_{tr} &= 2034,37 \text{ kWh}\end{aligned}$$

Cálculo Q_{ve} (Janeiro)

Para o cálculo do Q_{ve} (Janeiro), foram considerados novamente os 231 GD de Janeiro (**Figura 38**).

O valor de H_{ve} foi obtido diretamente da folha de cálculo do ITeCons (41,37 W/°C)

Assim, para a transferência de calor por ventilação no mês em estudo:

$$\begin{aligned}Q_{ve} &= 0,024 \times GD \times H_{ve} \\Q_{ve} &= 0,024 \times 231 \times 41,37 \\Q_{ve} &= 229,36 \text{ kWh}\end{aligned}$$



Cálculo Q_{gu} (Janeiro) – Obtenção do fator Q_g

Para o cálculo do Q_{gu} (Janeiro), foi necessário recorrer a alguns cálculos auxiliares de forma a determinar os ganhos térmicos associados a fontes internas de calor (Q_{int}), os ganhos térmicos associados ao aproveitamento de radiação solar pelos vãos envidraçados (Q_{sol}) e ao fator de utilização de ganhos térmicos na estação de aquecimento (η_i).

$$Q_g = Q_{int} + Q_{sol}$$

Equação 9 – Cálculo do Q_g (DRE, 2013)

Para o cálculo do Q_{int} para o mês de Janeiro vêm que:

$$Q_{int} = 0,72 \times q_{int} \times M \times A_p$$

Equação 10 - Cálculo do Q_{int} (DRE, 2013)

Onde:

q_{int} - Ganhos térmicos internos médios por unidade de superfície, iguais a 4 W/m²;

M - Duração Média da Estação Convencional de Aquecimento, [mês];

A_p - Área Interior Útil de Pavimento do Edifício [m²].

Substituindo:

$$Q_{int\text{Janeiro}} = 0,72 \times 4 \times 1 \times 117$$

$$Q_{int\text{Janeiro}} = 336,96 \text{ kWh}$$

No cálculo do Q_{sol} para o mês de Janeiro:

$$Q_{sol} = G_{Sul} \sum \left[X_j \cdot \sum_n F_{s,ijn} A_{s,ijn} \right] \cdot M$$

Equação 11 - Cálculo do Q_{sol} (DRE, 2013)

Onde:

G_{Sul} - Valor Médio Mensal de Energia Solar Média incidente numa superfície vertical orientada a Sul, durante a estação de Aquecimento, por unidade de superfície, [kWh/m².mês];

X_j - Fator de Orientação para as diferentes exposições;

$F_{s,ijn}$ - Fator de Obstrução do vão envidraçado n com orientação j na estação de aquecimento;

$A_{s,ijn}$ - Área efetiva coletora de radiação solar do vão envidraçado na superfície n com a orientação j, [m²];

M - Duração média da estação convencional de aquecimento, [mês].

Cálculo Q_{gu} (Janeiro) – Obtenção do fator Q_g

De seguida será apresentado a título de exemplo, o cálculo efetuado relativo aos ganhos solares brutos pelos vãos envidraçados para a orientação Sul do caso de estudo.

O valor de G_{Sul} foi obtido diretamente no Despacho Nº 15793-F/2013 e toma o valor de 130 kWh/m² por mês, uma vez que se trata do zonamento climático NUTS III (Minho-Lima).

O valor de X_j toma valores distintos conforme a orientação para as diferentes exposições. Pode ser obtido através do Despacho n.º15793-I/2013. No caso da orientação do vão a Sul toma o valor de 1.

Os dados relativos para o cálculo do $F_{s,i_{nj}}$ e $A_{s,i_{nj}}$, foram obtidos diretamente na folha de cálculo do ITeCons. Assim, para Sul a parcela $(\sum_n F_{s,i_{nj}} \cdot A_{s,i_{nj}})$ tomou o valor de 0.09 m².

Para o valor de M considerou-se 1, uma vez que este estudo corresponde apenas ao mês de Janeiro.

Assim, para a orientação Sul:

$$Q_{Sol_{Sul}} = G_{Sul} \sum \left[X_j \cdot \sum_n F_{s,i_{nj}} A_{s,i_{nj}} \right] \cdot M$$

$$Q_{Sol_{Sul}} = 130 \sum [1 \times 0,09] \cdot 1$$

$$Q_{Sol_{Sul}} = 11,70 \text{ kWh}$$

Para as restantes orientações obtiveram-se os seguintes resultados:

$$Q_{Sol_{Norte}} = 0,95 \text{ kWh}$$

$$Q_{Sol_{Este}} = 5,90 \text{ kWh}$$

$$Q_{Sol_{Oeste}} = 3,93 \text{ kWh}$$

Considerando todas as orientações:

$$Q_{sol} = 22,48 \text{ kWh}$$

Concluindo:

$$Q_g = Q_{int} + Q_{Sol}$$

$$Q_g = 336,96 + 22,48 = 359,44 \text{ kWh}$$



Cálculo Q_{gu} (Janeiro) – Obtenção do fator η_i

O fator de utilização dos ganhos térmicos para a estação de aquecimento, η_i , foi obtido através das seguintes equações:

1º)

$$y = \frac{Q_g}{Q_{ht}}$$

Equação 12 - Cálculo do Fator y (Jacinto, 2014)

Onde:

Q_g – são os ganhos térmicos totais na estação de aquecimento provenientes dos vãos envidraçados, da iluminação e dos equipamentos, expresso em kWh.

Q_{ht} – é a transferência de calor global num edifício, dada pela soma da transferência de calor por transmissão pela envolvente do edifício e por ventilação, na estação de aquecimento, expressa em kWh ($Q_{tr} + Q_{ve}$).

Assim:

$$y = \frac{359,44}{2263,73}$$

$$y \approx 0,20$$

2º) Seguidamente procede-se ao cálculo do fator η_i .

O parâmetro y pode tomar valores ($y = 1$; $y < 0$; $y \neq 1$ e $y > 1$). Uma vez que se encontra entre o intervalo de valores entre $y \neq 1$ e $y > 1$, a equação utilizada é:

$$\eta_i = \frac{1 - y^a}{1 - y^{a+1}}$$

Equação 13 - Cálculo do Fator η_i (Jacinto, 2014)

Onde:

y – parâmetro adimensional da razão de balanço térmico.

a – parâmetro adimensional que é função do método utilizado e da classe de inércia térmica do edifício. Considera-se $a=1,8$ para edifícios com inércia térmica fraca, $a=2,6$ para edifícios com inércia térmica média e $a=4,2$ para edifícios com inércia térmica forte (O edifício do caso de estudo possui inércia forte).

Assim:

$$\eta_i = \frac{1 - 0,20^{4,2}}{1 - 0,20^{5,2}}$$

$$\eta_i \approx 1$$



Cálculo Q_{gu} (Janeiro) – Obtenção do fator η_i

Concluindo:

$$Q_{gu} = \eta_i \times Q_g$$
$$Q_{gu} = 1 \times 359,44 = 359,44 \text{ kWh}$$
$$Q_{gu} = 359,44 \text{ kWh}$$

Cálculo N_{ic} (Janeiro)

Após o término de todas as etapas elementares apresentadas anteriormente conclui-se que:

$$N_{ic\text{Janeiro}} = (Q_{tr} + Q_{ve} - Q_{gu}) / A_p$$
$$N_{ic\text{Janeiro}} = (2034,37 + 229,36 - 359,44) / 117$$
$$N_{ic\text{Janeiro}} = 16,28 \text{ kWh/m}^2$$

Em modo de conclusão, pode afirmar-se que as necessidades nominais de energia útil para aquecimento do edifício no mês de Janeiro tomam o valor de 16,28 kWh/m².

A título de curiosidade, se pretendermos ter uma noção do tempo que o sistema de aquecimento central teria de operar para garantir estas necessidades de energia pode proceder-se ao seguinte cálculo:

Multiplicando-se o valor obtido de $N_{ic\text{Janeiro}}$ pela área da habitação (117 m²), as necessidades térmicas totais só para aquecimento para o mês de Janeiro seriam 1904,76 kWh.

Sabendo que o método de cálculo utilizado pela Drubloc determina uma potência térmica para aquecimento de 13,5 kW e considerando perdas térmicas de 15% no isolamento das tubagens, o sistema de aquecimento teria de funcionar durante cerca de 162,3 horas ((1904,76kWh x 1,15)/13,5kW) durante o mês de Janeiro, o que daria em média 5,2 horas por dia (162,3 horas/31 dias).

Como forma de síntese, pode ainda referir-se que é o mês de Janeiro, aquele onde existem maiores necessidades de aquecimento, com cerca de 20% das necessidades térmicas totais para a estação de aquecimento, o que também poderá corresponder ao mês onde hajam maiores atenções em relação à capacidade de resposta do sistema de aquecimento, uma vez que o utilizador irá pretender uma climatização ótima e rápida dos espaços úteis.



4.3. CONCLUSÕES DO PROJETO 2

O segundo projeto, permitiu adquirir conhecimentos relativos ao dimensionamento de sistemas de aquecimento central a água. Assim, foram efetuadas algumas pesquisas e verificou-se que existem várias formas de elaborar um dimensionamento, e que cada caso é um caso. Deste modo, foi adotado o método anteriormente explicitado, uma vez que o mesmo fazia parte do sistema de Gestão de Qualidade da Empresa.

No que diz respeito aos resultados económicos para a empresa, com a presença de mais um elemento no departamento de orçamentação, verificou-se um crescimento no número de orçamentos entregues no final do ano, assim como o número de orçamentos adjudicados.

Quanto ao modelo de cálculo do REH, verificou-se que com a introdução desta nova regulamentação houve uma evolução no sentido de incorporar as metodologias de cálculo das normas europeias, permitindo uma melhoria na avaliação do comportamento térmico de diferentes soluções.

– CAPÍTULO 5 –

**ACOMPANHAMENTO DE OBRA
CONTROLO DE PROCESSOS
OUTROS TRABALHOS**

– PROJETO 3 –



5. PROJETO 3 - ACOMPANHAMENTO DE OBRAS E VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DE PROTOCOLOS ENTRE A DRUBLOC E O ADJUDICANTE / OUTROS TRABALHOS

5.1. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO 3

5.1.1. Acompanhamento de Obras / Cumprimento de Protocolos

O último projeto desenvolvido consistiu no acompanhamento de algumas obras que a Drubloc iria efetuar, onde foi incumbida a tarefa de fazer o controlo de alguns dos protocolos, nomeadamente no que respeita à segurança dos funcionários da empresa e ao controlo de equipamentos/materiais.

Normalmente, este processo é mais usual em obras adjudicadas entre duas empresas. Neste caso específico, o acompanhamento foi efetuado em empresas do setor da engenharia e construção civil.

Aquando da entrada da equipa de trabalho em obra, procedia-se à verificação de uma série de aspetos, relacionados principalmente com a segurança no trabalho, como por exemplo, o uso de capacete de proteção e de colete refletor. Era preenchida, também, a Ficha de Distribuição de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) à entrada e saída da obra.

A **Figura 39** demonstra o exemplo da Ficha de Distribuição de EPI's em vigor.



drubloc FICHA DE DISTRIBUIÇÃO DE EPI

Nome do colaborador: Paulo Pereira
Categoria profissional: Montador 3ª

Ref.	Designação do E.P.I.	Riscos (1)	Recepção (2)	Devolução (3)
	Capacete de proteção	3, 11	Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
	Botas com palmilha e biqueira de aço	4, 7, 8, 9, 14	Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
	Colete reflector	16	Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
	Impermeável	17	Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
	Gaivotas com palmilha e biqueira de aço	4, 7, 8, 9, 14	Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
			Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
			Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
			Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____
			Data: __/__/__ Ass: _____	Data: __/__/__ Ass: _____

(1) Indicar códigos de acordo com a tabela abaixo (2) Assinatura do colaborador (3) Assinatura

RISCOS A PROTEGER	
1 - Quedas em altura	11 - Pancadas na cabeça
2 - Quedas ao mesmo nível	12 - Cortes
3 - Queda de objectos	13 - Estilhaços
4 - Queda por escorregamento	14 - Entalamentos
5 - Objectos pontiagudos ou cortantes	15 - Electrocussão
6 - Enroscamento do pé	16 - Atropelamento
7 - Torção do pé	17 - Doenças
8 - Choque ao nível dos tornozelos	18 -
9 - Choque ao nível do metatarso	19 -
10 - Choque ao nível da perna	20 -

drubloc FICHA DE DISTRIBUIÇÃO DE EPI

DECLARAÇÃO

Declaro que recebi os Equipamentos de Protecção Individual acima mencionados, comprometendo-me a utilizá-los correctamente de acordo com as instruções recebidas, a conservá-los e mantê-los em bom estado, e a participar todas as avarias ou defeitos de que tenha conhecimento.

Data: __/__/__ Ass: _____

Responsável pela Distribuição

Ass: _____

Responsável pela Segurança

Ass: _____

Figura 39 - Exemplo de Ficha de Distribuição de EPI's

Para além disto, também era realizado um controlo ao nível da entrada e saída de materiais em obra, que deveria estar em conformidade com o estabelecido entre as duas partes. Após a adjudicação do orçamento, a empresa adjudicante emitia o auto de medição de obra, documento este, que posteriormente serviria para efetuar o controlo dos materiais em obra (**Figura 40**).

AUTO DE MEDIÇÃO SUBEMPREENHEIROS										
OBRA	ASSINATURAS					OBS:		AUTO Nº		
SUB. EMP.	Drubloc					Auto de: out/15 Data: 20/10/2015		1		
ART. Nº	DESCRIÇÃO DO ARTIGO	VALORES DA PROPOSTA			QUANTIDADES EXECUTADAS (UN)		n			
		UN	QUANT. (A)	UNITÁRIOS (B)	TOTAIS (C)	PREÇOS (€)		TOTAL ACUMULADO (F)	SALDO (F - C)	% (Σ D) / A
						NO AUTO (1) (D)	SALDO (Σ D - A)			
Recuperadores de calor										
1	Fornecimento e colocação de recuperador ADF 820 NMV DF	un	2,00			2,00				100,00%
2	Fornecimento e colocação de recuperador MA 264 SL S/V	un	1,00			1,00				100,00%
3	Fornecimento e colocação de recuperador MA 283 SX SL	un	1,00			1,00				100,00%
4	Acessórios / Montagem									
	Tubo Inox Simples D.250	ml	11,00			11,00				100,00%
	Tubo Inox Simples D.200	ml	18,00			18,00				100,00%
	Manta Lã de rocha rolo 10x1,2 – 12 m2	un	3,50			2,00	1,50			57,14%
	Fita de alumínio larg. 75mmx50mts 40 microns	rolos	4,00			2,00	2,00			50,00%
	Massa refractária 1200º	un	3,00			1,50	1,50			50,00%
	Grelha Branca	un	8,00			4,00	4,00			50,00%
	Aro Eco 30x15	un	8,00			4,00	4,00			50,00%
	Caixa de lã de rocha 6 m2 (10 placas)	un	3,00			1,50	1,50			50,00%
	Tubo extensível 25/40cm D.200	un	2,00			2,00				100,00%
	Tubo extensível 25/40cm D.250	un	2,00				2,00			0,00%
	Curva INOX 30º D.200	un	4,00			2,00	2,00			50,00%
	Curva INOX 30º D.200	un	4,00			2,00	2,00			50,00%
	Mão de Obra	vg	1,00			0,50	0,50			50,00%
TOTAIS GLOBAIS - €										

Responsável_1:

Responsável_2:

Figura 40 - Exemplo de Auto de Medição de Obra



Não menos importante, no decorrer da instalação, eram verificados alguns aspetos relativos aos materiais que deveriam ser utilizados em determinado local, como por exemplo, o diâmetro de um tubo inox que iria servir para elaborar a conduta da chaminé de um recuperador de calor. Este controlo, favorecia a elucidação dos colaboradores da empresa, acabando por otimizar os resultados da instalação e rapidez de serviço.

Encontram-se, no **Anexo 11**, algumas das obras que foram acompanhadas, sendo que nas imagens superiores do presente anexo, encontra-se uma obra entre a Drubloc e uma empresa de engenharia e construção civil (instalação de recuperadores de calor) e as imagens inferiores (instalação de caldeira a *pellets* com termoacumulador para AQS) correspondem a uma instalação num cliente particular.

5.1.2. Outros Trabalhos Realizados

Alterações no *Website* da Empresa

Durante um pequeno período do estágio, procederam-se a algumas alterações no *Website* da empresa (<http://www.drubloc.pt/>). O principal objetivo destas modificações consistia na valorização de alguns dos seus conteúdos internos, nomeadamente no que respeita à atualização de alguns dos separadores.

A empresa que desenvolveu este *Website* é detentora de uma plataforma *online* designada de “*Prodominiu*”, disponível em <http://admin.prodominiu.com/>, onde é possível ao utilizador proceder a alterações dos conteúdos sem necessitar de grandes conhecimentos de programação Web. Efetuou-se uma formação na empresa que desenvolveu o *website*, com a duração de 4 horas, onde foram explicados alguns dos conceitos básicos da aplicação no que concerne à alteração e atualização dos conteúdos presentes no *website* (AZ NEGÓCIOS, 2015).

Assim, numa primeira fase procedeu-se à alteração e à criação de novos menus:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| A. <i>Início;</i> | E. <i>Revendedor;</i> |
| B. <i>Drubloc;</i> | F. <i>Orçamentos;</i> |
| C. <i>Haas+Sohn;</i> | G. <i>Assistências;</i> |
| D. <i>Produtos;</i> | H. <i>Contactos.</i> |



No primeiro menu, acima designado pela letra “A”, foi representada a função de, ao ser selecionado, o utilizador ter acesso à página principal do *website*.

No menu designado pela letra “B” foram criados submenus, onde foi feita referência a um pouco da história da Drubloc, sendo atualizado o conteúdo no que respeita aos trabalhos que desenvolve, ao seu portefólio e ao livro de visitas.

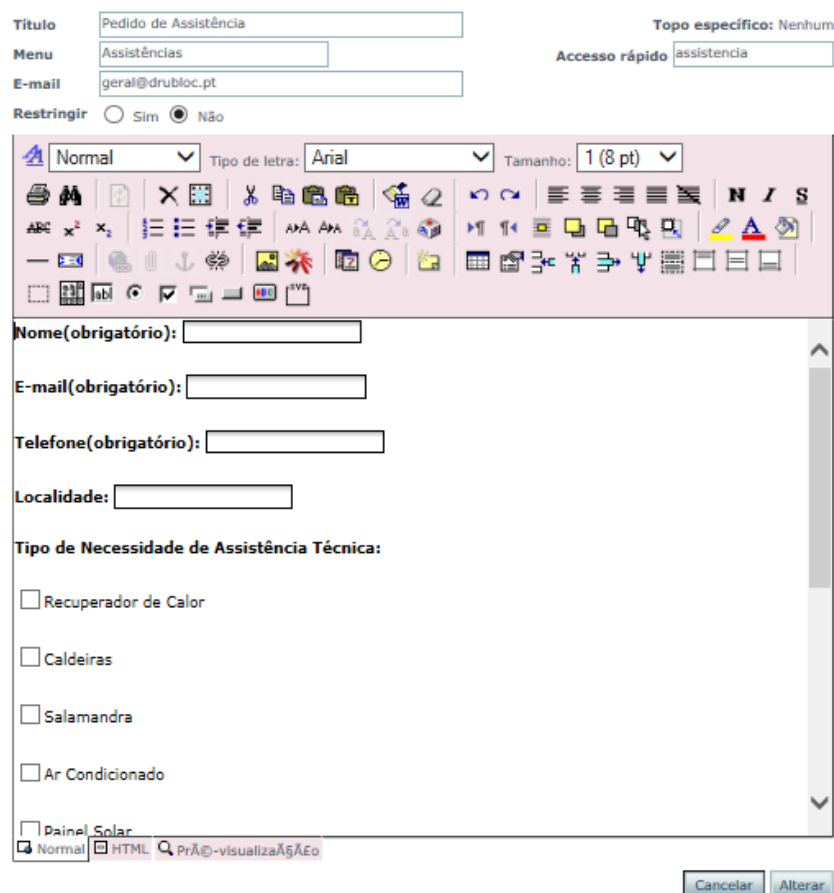
No menu “C” foi criada uma ligação direta ao *website* da empresa “Haas+Sohn”, sendo esta a marca internacional de salamandras, recuperadores e fogões que a Drubloc, representa em Portugal.

No menu “D” foram atualizados todos os produtos que a empresa comercializa, desde Recuperadores, Salamandras, Ar Condicionado, Painéis Solares, Fogões de Cozinhar e Acessórios.

No menu seguinte, designado pela letra “E”, foi criado um espaço para os revendedores, com uma breve explicação dos requisitos necessários para ser um parceiro da Drubloc.

Seguidamente, nos menus “F” e “G” foram criados dois formulários, onde o utilizador pode solicitar um orçamento ou um pedido de assistência técnica. Este formulário, após preenchido pelo cliente, será enviado para o *email* geral da Drubloc. A **Figura 41** demonstra a base utilizada para efetuar a criação ou alteração do formulário de “Pedido de Assistências”.

Alterar formulário



Título **Topo específico:** Nenhum

Menu **Acesso rápido**

E-mail

Restringir ☐ Sim ☒ Não

Nome(obrigatório):

E-mail(obrigatório):

Telefone(obrigatório):

Localidade:

Tipo de Necessidade de Assistência Técnica:

- ☐ Recuperador de Calor
- ☐ Caldeiras
- ☐ Salamandra
- ☐ Ar Condicionado
- ☐ Painel Solar

Normal HTML PrA@-visualização

Figura 41 - Formulário - "Pedido de Assistência" ((AZNEGÓCIOS, 2015))

No menu “H” foi criado um novo formulário de contacto geral, para esclarecimento de outros assuntos. Da mesma forma, foram inseridos alguns contactos gerais para facilitar a comunicação entre a empresa e o cliente.

Após a conclusão dos menus, procedeu-se à criação de um “Jornal Digital”, que teria como principal objetivo a inserção de notícias sobre a Drubloc, no que respeita à sua participação em Feiras de Exposição, algumas das promoções em vigor, entre outros.

A **Figura 42**, demonstra os campos a serem preenchidos para a criação de uma notícia digital.

Notícias

Título DRUBLOC participa na EXPO HABITAT BRAGA 2015

Subtítulo

Imagem Imagem da notícia

Autor Drubloc **Fonte** interna

Resumo A Drubloc marcará presença na EXPO HABITAT Braga de 28 a 30 de Maio e 4 a 7 de Junho de 2015.

Normal Tipo de letra: **Verdana** Tamanho:

A Drubloc irá marcar presença na **EXPO HABITAT BRAGA**, que decorrerá de **28 a 30 de Maio** e de **4 a 7 de Junho de 2015**, no **Parque de Exposições de Braga**.

Neste evento irão estar presentes diferentes setores, desde a **Energia, Arquitetura, Engenharia, Construção, Design e Decoração**.

Faça Download do seu Convite Eletrónico aqui!

Aguardamos a sua visita!




Figura 42 - Criação de Notícia para o Jornal Digital (AZNEGÓCIOS, 2015)

Por fim, foram criadas foto galerias (**Figura 43**) que iriam surgir no rodapé do *website* de forma dinâmica, com referência a produtos de algumas das marcas comercializadas.

Fotos da galeria 'ADF'

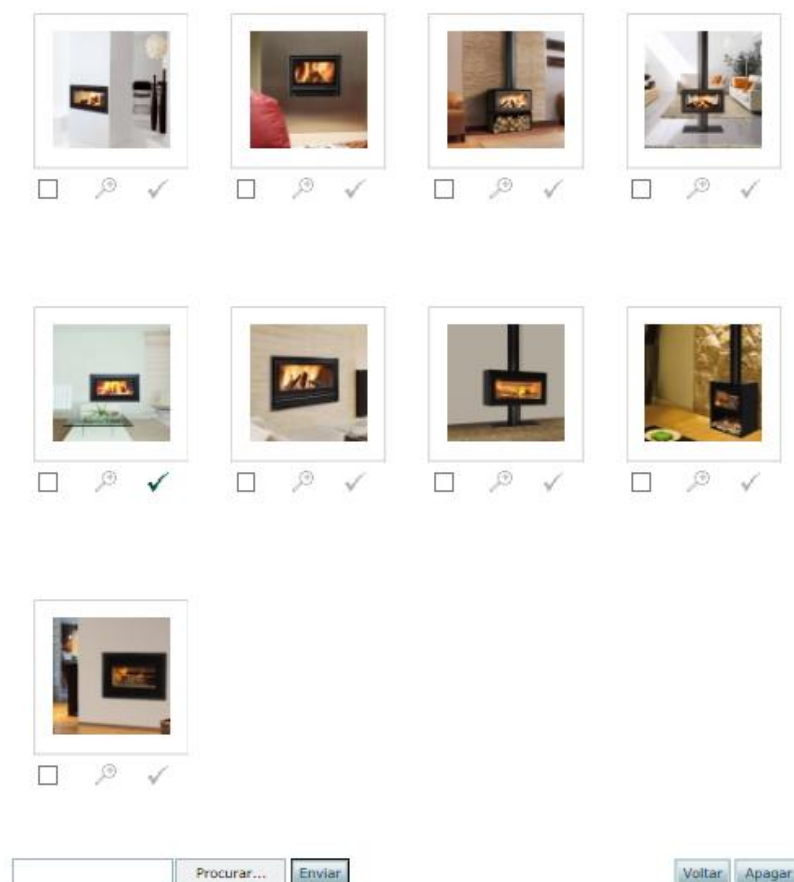


Figura 43 - Criação de Foto Galeria (AZNEGÓCIOS, 2015)

Através das alterações efetuadas no *website*, obteve-se um crescimento no número de visitas. Para além de todas as alterações efetuadas, e descritas anteriormente, procedeu-se também à criação, em diferentes redes sociais de páginas da empresa, sendo que está previsto para breve a inserção, no *website*, de um link direto, para acesso às mesmas.

5.2. CONCLUSÕES DO PROJETO 3

O terceiro projeto possibilitou uma familiaridade com todos os aspetos mais técnicos, através do contacto direto em obra com diversas situações do dia-a-dia. Desta forma, através da comunicação com outros elementos do sector foram adquiridos inúmeros conhecimentos de aspetos que não seria possível obter, caso não se estivesse no local de obra.

Assim, graças ao contacto com os materiais e equipamentos utilizados nas instalações foi possível ter uma ideia do fim a que se destina cada um dos equipamentos ou materiais que estão descritos num determinado orçamento.

Ao nível das alterações no *Website* da empresa, assistiu-se a um aumento no número de visitas do mesmo (**Gráfico 1**), quer fosse para consulta de produtos, quer ao nível de pedidos de orçamentos e assistências técnicas. Este fator, pode também estar aliado ao aumento da publicidade nas redes sociais através da publicação semanal de conteúdos.

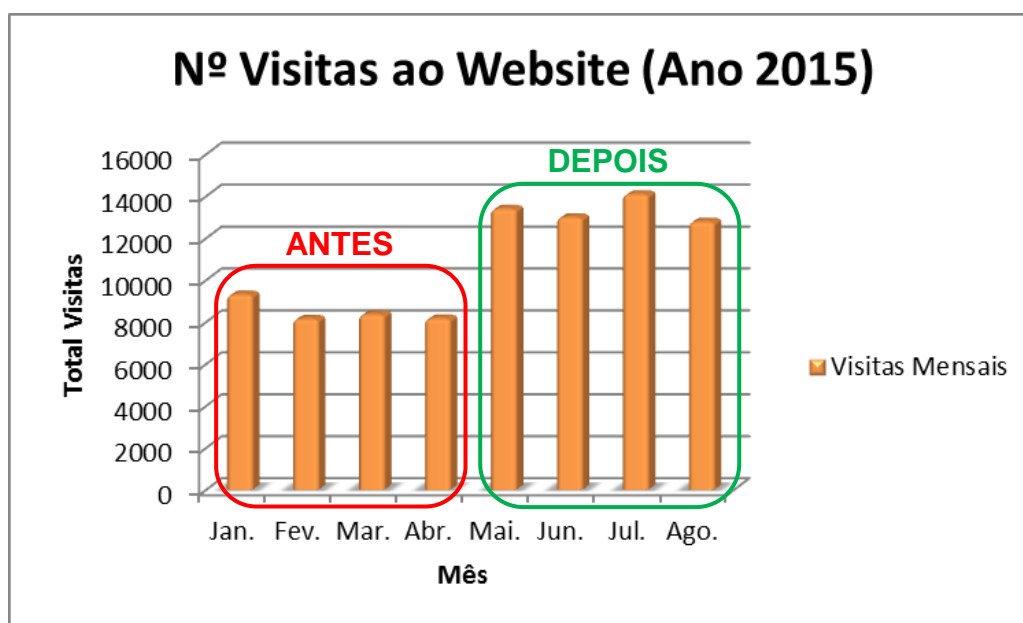


Gráfico 1-Visitas ao Website da Drubloc (AZNEGÓCIOS, 2015)

A reestruturação do *Website*, ao nível dos conteúdos internos e de organização teve como objetivo a facilidade de utilização e ainda a criação de uma oferta informativa adaptada às necessidades do utilizador.

Importa evidenciar que as alterações ao *website* foram efetuadas no mês de Abril de 2015. Como se pode verificar através do **Gráfico 1**, a partir do Mês de Maio



de 2015 as visitas aumentaram. Comparados os primeiros quatro meses do ano (antes das alterações) com os outros quatro meses (depois das alterações), pode concluir-se que houve um aumento dos acessos na ordem dos 57%.

– CAPÍTULO 6 –

CONCLUSÕES



6. CONCLUSÕES AO TRABALHO

No que respeita ao estágio profissional, após o término de todas as tarefas designadas, conclui-se que os objetivos definidos foram totalmente atingidos.

Com a introdução de um sistema de Gestão da Qualidade, verificou-se uma melhoria significativa ao nível da sua organização, uma vez que se assistiu a um melhor controlo de todos os processos diários da empresa. Da mesma forma, a nível pessoal foram adquiridas bastantes competências que serão fundamentais para o percurso profissional.

Um dos pontos fulcrais do primeiro projeto foi a obtenção da certificação do sistema de Gestão da Qualidade pela norma EN ISO 9001:2008, emitido pela entidade certificadora APCER. No que concerne a empresas existentes do mesmo setor no concelho de Viana do Castelo, são poucas as que possuem esta mesma certificação, o que se torna um motivo de seleção que, de certa forma, transmite uma confiança extra para o cliente final.

No segundo projeto note-se que com a introdução da nova regulamentação houve uma evolução no sentido de incorporar as metodologias de cálculo com base nas normas europeias, o que permitiu uma melhoria bastante significativa na avaliação do comportamento térmico de diferentes soluções construtivas.

Por fim, e na última fase deste estágio profissional, o acompanhamento de algumas obras permitiu um maior contacto com os verdadeiros problemas do dia-a-dia, desenvolvendo capacidades de tomada de decisão e orientação de projeto. Importa ainda evidenciar um crescimento substancial no número de orçamentos entregues em relação a igual período do ano passado e consequente aumento dos orçamentos adjudicados. Este facto, pode também estar associado à melhoria no departamento de marketing através do aumento de ações de publicidade, quer ao nível da introdução de melhorias no *website*, quer ao nível da publicidade em várias plataformas *online*, vulgarmente designadas por redes sociais.

Não obstante, pode sugerir-se como trabalho futuro a elaboração de uma folha de cálculo (*MS Excel*), que permita a agilização do processo de cálculo do número de elementos de radiador e potência do sistema de apoio em função das necessidades de energia útil para aquecimento à luz do REH.

REFERÊNCIAS



- ADF. (25 de Novembro de 2015). *Recuperadores Encastráveis de Aquecimento de Água*. Obtido de ADF: http://www.adf.eu/produtos_detalhe.php?pid=81
- APA. (2011). *Agência Portuguesa do Ambiente*. Obtido de Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território: http://www.apambiente.pt/_zdata/DPAAC/INERPA/Emissoes%20Concelho%2020111109.pdf
- AZ NEGÓCIOS. (2015). *AZ NEGÓCIOS - Internet e Multimédia - Web Design*. Obtido de AZ NEGÓCIOS - Internet e Multimédia: <http://www.az-negocios.com/?pg=2&lng=pt>
- AZNEGÓCIOS. (25 de Setembro de 2015). *Software de Gestão de Sites Dinâmicos*. Obtido de "Prodominiu": <http://admin.prodominiu.com/>
- Curado, A. (2014). *Conforto Térmico e Eficiência Energética nos Edifícios de Habitação Social Reabilitados - Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil*. Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto, Portugal.
- DAIKIN. (11 de Setembro de 2015). *Daikin*. Obtido de Bombas de Calor Ar-AR: <http://www.daikin.pt/for-your-home/needs/air-conditioning/index.jsp>
- DAIKIN. (12 de Setembro de 2015). *Tecnologia de Bomba de Calor*. Obtido de Daikin: <http://www.daikin.pt/about-daikin/leading-technologies/heat-pump/>
- DGEG. (2011). *Inquérito ao Consumo de Energia no setor doméstico 2010*. Obtido de https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=127228533&att_display=n&att_download=y
- Dicas e Esquemas. (20 de Setembro de 2015). *Dicas e Esquemas*. Obtido de Instalação de Recuperador de Calor a Lenha para Aquecimento Central por Radiadores: <http://dicasesquemas.blogspot.pt/>
- DOMUSA. (13 de Setembro de 2015). *Caldeiras a Biomassa*. Obtido de DOMUSA: http://www.domusa.es/gestor/recursos/uploads/archivos/catalogos/es/BIOCLASS_NG_2015_Expobiomasa.pdf
- DRE. (13 de Dezembro de 2013). *Decreto Lei nº 118/2013, Despacho (Extrato) nº 15793-I/2013*. Obtido de Diário da República - II Série - Nº 234: <https://dre.pt/application/dir/pdf2sdp/2013/12/234000003/0004100054.pdf>
- Drubloc. (2014). *Manual da Gestão da Qualidade - Drubloc*. Viana do Castelo.
- Drubloc. (15 de Setembro de 2015). *Drubloc*. Obtido de Drubloc: <http://www.drubloc.pt/>
- HIPERCLIMA. (20 de Setembro de 2015). *Radiador em Alumínio*. Obtido de Hiperclima: http://www.hiperclima.pt/media/userfiles/File/FolhetosGlobal_pdf/Vox_PT.pdf
- IPQ. (2008). *EN ISO 9001:2008 - 3ª Edição - Sistema de Gestão da Qualidade Requisitos*. Caparica: CEN.



- ITeCons. (25 de Novembro de 2015). *Plataforma para a Eficiência Energética de Edifícios (P3E) - Ferramentas de Cálculo DL 118/2013*. Obtido de ITeCons: <http://www.itecons.uc.pt/p3e/>
- Jacinto, J. M. (2014). *Metodologias de cálculo das necessidades de aquecimento na ISO 13790*, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- JUNKERS. (13 de Setembro de 2015). *Caldeira de Condensação a Gás*. Obtido de JUNKERS: http://www.junkers.pt/consumer/produtos_consumidor/catalogo_consumidor/product_2176
- LNEC. (2006). *ITE50*. Obtido de ITE50: http://home.fa.utl.pt/~lcaldas/LNEC_ITE_50.pdf
- PADINHO. (15 de Setembro de 2015). *Manual Técnico Sistema UPONOR*. Obtido de PADINHO: http://www.padinho.pt/catalogos/uponor_pex.pdf
- Planeta Azul. (12 de Setembro de 2015). *Planeta Azul*. Obtido de O Portal do Ambiente e Sustentabilidade: <http://www.planetazul.pt/edicoes1/planetazul/desenvArtigo.aspx?c=2249&a=19315&r=37>
- PVGIS. (15 de Novembro de 2015). *PVGIS*. Obtido de Photovoltaic Geographical Information System.
- Ramage, J. (2003). *Guia da Energia: Um guia prático para os aspetos mais importantes da energia*. Lisboa: Monitor-Projetos e Edições, Lda.
- RELOPA. (14 de Setembro de 2015). *Ventiloconvetores de Chão*. Obtido de RELOPA: <http://www.relopa.pt/pt/catalogo/go/climatizacao-aquecimento-ventiloconvectores-ventiloconvector-tecto-chao>
- Ribeiro, P. (2012). *Aglomerção de Cinzas numa Caldeira a Pellets: Influência da Temperatura e do Fluxo de ar - Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica*. Universidade do Minho, Braga.
- SGQ. (2012). *Sistema de Gestão da Qualidade*. Obtido de Sistema de Gestão da Qualidade: <http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/4004/7/Ap%C3%AAndice%20A%20-%20Sistema%20de%20Gest%C3%A3o%20da%20Qualidade.pdf>
- SolarWaters. (10 de Setembro de 2015). *Aquecimento Central - Soluções disponíveis e as suas vantagens*. Obtido de SolarWaters - Eficiência Energética: <http://www.solarwaters.pt/aquecimento-central-%E2%80%93-solucoes-disponiveis-e-a-suas-vantagens>
- SolarWaters. (15 de Setembro de 2015). *Aquecimento Central por Piso Radiante a Água*. Obtido de SolarWaters - Eficiência Energética: <http://www.solarwaters.pt/aquecimento-central-por-piso-radiante-a-agua>
- SOLIUS. (15 de Setembro de 2015). *Calculadora de Energia Solius*. Obtido de SOLIUS: <http://www.solius.pt/calculadora/>



SOLZAIMA. (16 de Setembro de 2015). Catálogo Solzaima. *Catálogo Solzaima de Inverno 2016*, pp. 3-10.

SOLZAIMA. (16 de Setembro de 2015). *Recuperadores a Água*. Obtido de SOLZAIMA: <http://www.solzaima.pt/>

Vaillant. (13 de Setembro de 2015). *Caldeiras de Condensação*. Obtido de Vaillant: http://www.vaillant.com/clientes/aconselhamento-informacao/como-funcionam-diferentes-tecnologias/caldeiras-murais-a-gas-de-condensacao/index.pt_ex.html

ANEXOS

**– ANEXO 1 – MODELO DE PLANO DE AÇÕES/NÃO CONFORMIDADES
CORRETIVAS**



Drubloc	Plano de Acções / Não Conformidades Correctivas X Preventivas <input type="checkbox"/>	Nº. 01/2014 Data: 04/12/14
----------------	---	---

1. IDENTIFICAÇÃO

DOC. DE REFERÊNCIA Rel. 245.14	DESIGNAÇÃO Requisito 7.2	RELATIVA A: Auditoria Interna
DEPARTAMENTO/SECTOR Dir. Técnica/Resp. Assistência	PLANO N.º-REV. /DESENHO -	O RESPONSÁVEL PELA AC Paulo Pereira

2. DESCRIÇÃO DA FALHA EM PRESENÇA (FALHA POTENCIAL)

- A EA constatou que nas Fichas de Assistência nem sempre se encontra definido o Prazo da Assistência requerido pelo Cliente.

FALHA IDENTIFICADO POR: Equipa Auditora

3. ANÁLISE DE CAUSAS (CAUSA POTENCIAL)

Por vezes torna-se difícil definir um Prazo de Execução que depende também da disponibilidade do Cliente, da distância a que se realiza a assistência e do Planeamento interno

Os Membros do grupo AC: Resp. da Instalação

Custos Associados:

4. CONCLUSÕES E DECISÕES A TOMAR

Sensibilizar o Resp. da Instalação para a importância da definição do Prazo de Execução

DECISÃO A TOMAR: ACÇÃO S X N ☐

5. ACÇÃO CORRECTIVA/PREVENTIVA PROPOSTA

DESCRIÇÃO (o quê, quando e quem)

- Sensibilizar o Resp. da Instalação para a importância da definição do Prazo de Execução
- Controlar antes de arquivo em Dossier se os Pedidos de Assistência tem Prazo de Execução
- Organizar no Dossier um separador com Pedidos Pendentes e Satisfeitos
- Supervisionar e controlar o definido

Tempo previsto para conclusão:

1 mês

Aprovação da proposta de AC/AP:

Paulo Pereira / Manuel Sá

6. DECISÃO FINAL (REVISÃO DAS ACÇÕES EMPREENDIDAS)

ACÇÃO EFICAZ Sim X Não <input type="checkbox"/>	Data: 19/12/2014
SE A AC/AP NÃO FOI EFICAZ A DECISÃO SERÁ:	Decisão tomada por:
<input type="checkbox"/> Implementar nova acção - emitir novo Plano	Dir. Qualidade
<input type="checkbox"/> Aprofundar o estudo	O Director da Qualidade:
<input type="checkbox"/> Outra (descriminar):	Paulo Alex. Gonçalves Pereira

(Mod.22/Rev1)

**– ANEXO 2 – MODELO DE PLANO DE AÇÕES/NÃO CONFORMIDADES
PREVENTIVAS**



Drubloc	Plano de Acções Correctivas <input type="checkbox"/> Preventivas X	Nº. 01/2014 Data: 20/05/2014
----------------	---	---

1. IDENTIFICAÇÃO

DOC. DE REFERÊNCIA Auditoria Externa E. 2005.217	DESIGNAÇÃO Requisito 7.5	RELATIVA A: Auditoria APCER
DEPARTAMENTO/SECTOR Administrativo/Qualidade	PLANO N.-REV. /DESENHO	O RESPONSÁVEL PELO AP Paulo Pereira

2. DESCRIÇÃO DA FALHA EM PRESENÇA (FALHA POTENCIAL)

Analisada a instrução operacional número IO 04, constata-se que pode ser actualizada incluindo as metodologias de instalação e garantia da qualidade de caldeiras a "pelletes".

FALHA IDENTIFICADO POR: Equipa Auditora (EA)

3. ANÁLISE DE CAUSAS (CAUSA POTENCIAL)

Início do Processo de Instalação a nível de sistemas a "Pellets" iniciado recentemente.

Os Membros do grupo AC: Administrativo/Qualidade

Custos Associados:
Não Aplicável

4. CONCLUSÕES E DECISÕES A TOMAR

Revisão da IO 04 elaborando o processo da metodologia de instalação e garantia da qualidade de caldeiras a "pellets".

DECISÃO A TOMAR: ACÇÃO S x N ☐

5. ACÇÃO ~~CORRECTIVA~~/PREVENTIVA PROPOSTA

DESCRIÇÃO (o quê, quando e quem)

- Incluir a metodologia de instalação e garantia da qualidade de Caldeiras a Pellets na IO 04 , assegurando uma revisão.

Tempo previsto para conclusão: 4 meses

Aprovação da proposta de AC/AP:
Paulo Pereira

6. DECISÃO FINAL (REVISÃO DAS ACÇÕES EMPREENDIDAS)

ACÇÃO EFICAZ <input checked="" type="checkbox"/> Sim X <input type="checkbox"/> Não	Data: 30/09/2014
SE A AC/AP NÃO FOI EFICAZ A DECISÃO SERÁ: <input type="checkbox"/> Implementar nova acção - emitir novo Plano <input type="checkbox"/> Aprofundar o estudo <input type="checkbox"/> Outra (descriminar):	Decisão tomada por: Paulo Pereira
	O Director da Qualidade: Paulo Pereira

(Mod.22/Rev1)

– ANEXO 3 – PLANO DE FORMAÇÃO 2015 – DRUBLOC



Drubloc	Plano de Formação	Plano n.º 1 Ano de: 2015
----------------	--------------------------	---

MÊS	ACÇÕES DE FORMAÇÃO							
	A	B	C	D	E	F	G	H
JANEIRO								
FEVEREIRO								
MARÇO	*							
ABRIL								
MAIO								
JUNHO								
JULHO								
AGOSTO								
SETEMBRO								
OUTUBRO		*						
NOVEMBRO								
DEZEMBRO			*					

(*) - FORMAÇÃO MONITORIZADA POR ENTIDADE EXTERNA

(X) - FORMAÇÃO MONITORIZADA PELA DRUBLOC

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DE ACÇÕES DE FORMAÇÃO

A	Gestão de Website (5 Horas)
B	Atendimento ao Público - Externo(20 Horas)
C	Formação Sistemas Térmicos (20 Horas)
D	
E	
F	
G	

Elaboração : Paulo A. G. Perreira	Data : 20/01/2015	Aprovação: Paulo Perreira	Data : 20/01/2015
-----------------------------------	-------------------	---------------------------	-------------------

Mod.13/Rev0

– ANEXO 4 – FICHA DE NECESSIDADES DE FORMAÇÃO



Drubloc	Ficha de Necessidades de Formação	Nº. 1 Data: Jan-15
----------------	--	-------------------------------------

1. IDENTIFICAÇÃO

DEPARTAMENTO REQUISITANTE: Gerência/Qualidade

INTERLOCUTOR: Paulo Alexandre Gonçalves Pereira

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA FORMAÇÃO SOLICITADA E SUAS PERSPECTIVAS: Formação ao nível de desenvolvimento de Web Sites, com perspectiva à melhoria da página Web da Drubloc, uma vez que nos dias de hoje a Internet é um dos maiores e melhores meios de comunicação com o consumidor.

2. OBJECTIVOS

OBJECTIVOS DA ACÇÃO DE FORMAÇÃO:

APERFEIÇOAMENTO ☒ NOVOS EMPREGADOS ☐ MUDANÇA DE ACTIVIDADE ☐ AUDITORIA ☐

NÚMERO DE FORMANDOS 2 (Paulo A. Pereira e Diogo Gomes)

CALENDARIZAÇÃO:

Janeiro	Fev.	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Set.	Out.	Nov.	Dez.
		X									

LOCAL DE REALIZAÇÃO:

(Indicar se tem em vista qualquer Entidade Formadora e local de realização :)

AE NEGÓCIOS, com sede em Arcozelo, Barcelos

MONITORIZAÇÃO: A direcção requisitante tem Monitor ☒ Não tem Monitor ☐

PROGRAMA: A direcção requisitante tem Programa ☐ Não tem Programa ☒

3. APROVAÇÃO

Indicar custo estimado : *** €

A GERÊNCIA: _____ DATA : 20/01/2015

4. OS RESULTADOS DA FORMAÇÃO

Conclusão sobre a eficácia da Formação; Comparar resultados obtidos com os Objectivos traçados para a Formação, tendo em conta que:

100% -Totalmente eficaz ; 75% -Eficaz ; 50% -Parcialmente eficaz ; 25% -Pouco eficaz

Formação Concluída (4 Horas)

Totalmente Eficaz- 100% - Aumento das visitas ao Website

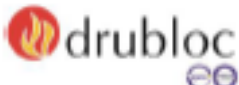
5. CONCLUSÃO

DEPART. DE RECURSOS HUMANOS:	DATA: 15/04/2015
------------------------------	------------------

Mod.20/Rev0

– ANEXO 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR



	FICHA DE AVALIAÇÃO DO FORNECEDOR	Nº. 1 DATA: 2014
---	---	-----------------------------------

1. IDENTIFICAÇÃO DE FORNECEDOR

Nome: ***	☎: *** *** **	✉:
Endereço: ***	Localidade: ***	País: Portugal
Contacto Comercial: ***	Contacto Qualidade: ***	E.mail: ***@***.pt
Produto(s) a Fornecer: Recuperadores de Calor ***		Notas Finais: Pontuação Final APROVADO POR

2. AVALIAÇÃO COMERCIAL (Preço, Prazo, Solidez financeira e Reputação) (Máximo 30%)

30% x 20% <input type="checkbox"/> 10% <input type="checkbox"/> 05% <input type="checkbox"/>	Obs: (idoneidade do fornecedor, preços ao nível da concorrência) NOME/ASSINATURA: Paulo Pereira
---	---

3. AVALIAÇÃO TÉCNICA (Métodos Técnicos, Humanos e Materiais) (Máximo 15%)

15% x 10% <input type="checkbox"/> 05% <input type="checkbox"/>	Obs: (meios e capacidades para executar os serviços necessários). NOME/ASSINATURA: Paulo Pereira
---	--

4. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE (Certificado, Sem Certificado, Sem Sistema da Qualidade) (Máximo 35%)

35% x 25% <input type="checkbox"/> 20% <input type="checkbox"/> 10% <input type="checkbox"/> 05% <input type="checkbox"/>	Obs: (com certificação/sem certificação/com certificação em curso) NOME/ASSINATURA: Paulo Pereira:
---	--

5. AVALIAÇÃO GARANTIA DA QUALIDADE (Sem Problemas, Alguns Problemas e Muitos Problemas) (Máximo 20%)

20% <input type="checkbox"/> 15% x 10% <input type="checkbox"/> 05% <input type="checkbox"/>	Obs: (com/sem registo de ocorrências) NOME/ASSINATURA: Paulo Pereira
---	--

6. INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR, PRECAUÇÕES A TER

7. INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR, PRECAUÇÕES A TER

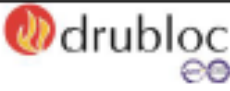
(Esta Ficha tem uma validade estimada de 2 anos, salvo se existirem alterações profundas nos critérios de avaliação no período em análise)
--

8. RESULTADO DA AVALIAÇÃO FINAL

Este Fornecedor está qualificado com 95 Pontos.

– ANEXO 6 – REQUISIÇÃO DE COMPRA A FORNECEDOR



	Requisição de Compra a Fornecedor	E-MAIL Data: 20/01/2015
---	--	--

Para/To: ***	De/From: DRUBLOC	
At: de : Dep.Encomendas	N/Contacto: 258 821 754	
V/ E-Mail: ***@***.pt	N/Ref: 10	Pág. 1/1

ASSUNTO/SUBJET: *Requisição de Compra a Fornecedor*

Vimos através do presente e-mail formalizar a encomenda do seguinte material que deve ser enviado de acordo com a Especificação Técnica indicada .

POS.	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	QUANT.	OBS.
1	013180	***	1	
2	013150	***	2	
3	013200	***	1	
4	128013150200	***	1	
5	089250	***	1	
6	09150	***	1	
7	030150	***	1	
8	001350	***	1	
9				
10				
11				

Outras Especificações:

Prazo de Entrega: **5 dias úteis**

Transporte : N/ Cargo ☐ ; V/ Cargo ☒

Condições de Pagamento : As acordadas ☒ ; Outras ☐ _____

Departamento de Compras

-Se não recebeu a totalidade das páginas de forma legível por favor queira-nos contactar pelos números acima indicados

Mod. 14D/Rev0

– ANEXO 7 – MODELO DE ALTERAÇÃO DE DOCUMENTO INTERNO



Alterações entre o Mod.04 de 11/10/2012 e o Mod.04 de 01/03/2015				
PG.06	Parágrafo / Figura/Tabela/Nota / Ponto	Adicionad o (A) ou Excluído (E)	Texto Emendado	
Corpo	2	A+E	<div> <div> <div>Ficou Satisfeito com a Pontualidade e Simpatia dos Funcionários</div> <div>Ficou Satisfeito com a Limpeza geral do local de trabalho após conclusão</div> <div>Ficou Satisfeito com funcionamento do equipamento instalado</div> </div> <div> <div>S</div> <div>S</div> <div>S</div> </div> <div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div>N</div> <div>N</div> <div>N</div> </div> <div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> </div> <div> <div> <div><u>- Pontualidade e Simpatia dos Funcionários</u></div> <div><u>- Limpeza geral do local de trabalho após conclusão</u></div> <div><u>- Funcionamento do equipamento instalado</u></div> </div> <div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> </div> <div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> <div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> <div><input type="checkbox"/></div> </div> </div> <div> <div><u>Legenda de Avaliação:</u></div> <div>1 - Insatisfeito; 2 - Pouco Satisfeito; 3 - Indiferente; 4 - Satisfeito; 5 - Muito Satisfeito</div> </div>	
ELABORADO Paulo Alexandre G. Pereira		DATA 01/03/2015	APROVADO Paulo Alves Pereira	

– ANEXO 8 – CERTIFICADOS APCER E IQNET





NÚMERO 2006/CEP.2650
Number

O Sistema de Gestão da Qualidade da
The Quality Management System of

Drubloc, Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda.
Rua dos Carregais, 18
4900-665 VIANA DO CASTELO
PORTUGAL

Implementado na concepção, desenvolvimento, comercialização, instalação e assistência técnica de recuperadores de calor e aquecimento central, painéis solares e comercialização de acessórios, cunha os requisitos da norma
Implemented in the design, development, commercialization, installation and technical assistance of recuperators, central heating and central ventilation accessories, meets the requirements of the standard

NP EN ISO 9001:2008





José Leitão
CEO

Entido em 2015-02-13
Date of issue
Válido até 2018-02-12
Valid until



APCER – Associação Portuguesa de Certificação
Edifício de Serviços do Espinho, 27 Avenida, Av. Dr. António Macedo
4420-613 Lupa da Viana do Castelo
www.apcer.pt



IQNet and

APCER

hereby certify that the organization

Drubloc, Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor, Lda.

Rua dos Carregais, 18
4900-665 VIANA DO CASTELO - PORTUGAL

for the following field of activities

Design, development, commercialization, installation and technical assistance of
appliances, central heating and solar panels and commercialization of accessories

has implemented and maintains a

Quality Management System

Which fulfils the requirements of the following standard

ISO 9001:2008

Issued on: 2015-02-13

Validity date: 2018-02-12

Registration Number: PT- 2006/CEP.2650



Michael Drechsel
President of IQNet



José Leitão
APCER CEO



Any additional clarification concerning the scope of this certificate may be obtained by consulting APCER.

IQNet Partners*:

AENOR Spain AFNOR Certification France AIB-Vincotte International Belgium ANCE-SIGE Mexico APCER Portugal CCC Cyprus
CISQ Italy CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia IMNC Mexico Inspecta Certification Finland IRAM Argentina
JQA Japan KPC Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland PCBC Poland
Quality Austria Austria RR Russia SIQ Slovenia SRIM QAS International Malaysia
SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISO, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

– ANEXO 9 – EXEMPLO DE ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO



DRUBLOC - COM. E DISTR. DE RECUPERADORES DE CALOR, LDA.

RUA DOS CARREGAIS, 18
4900-665 MEADELA VCT
Portugal

Tel: +351 258821754
Fax: +351

geral@drubloc.pt

Exmo.(s) Sr.(s)
Diogo Gomes

Sociedade por Quotas
Matriculada na C.R.C. de Viana do Castelo
Capital Social: EUR 5.000,00 €

ESTE DOCUMENTO NÃO SERVE DE FACTURA

Orçamento - OR 1/0000140448

Cliente			Orçamento - OR 1/0000140448			
Código	Zona	Nº Contribuinte	Nº de Contribuinte	Pág.	Data	Vencimento
0027		Consumidor Final	PT 507639057	1/1	2015-08-13	2015-08-13

Via: Original

Código	Descrição	Qtd.	Desc. %	IVA%/Cod	P.Unitário	V.Líquido
T	Recuperador de Calor Calida70	1,000		23% / 3		
T	Regulador WaterFire	1,000		23% / 3		
T	Aro Remate 4 Lados 50mm	1,000		23% / 3		
T	Kit Vaso Aberto	1,000		23% / 3		
403022	Tubo Cobre 22x1MM Vara 5M	3,000		23% / 3		
403015	Tubo Cobre 15x1MM Vara 5M	1,000		23% / 3		
684107	Isolamento Term Armaf 09-022-2M	10,000		23% / 3		
001180	Tubo Inox PS Mt. D.180	3,000		23% / 3		
025180	Curva 30º VM Inox 304 05 D.180	2,000		23% / 3		
T	Porta Click Clack	1,000		23% / 3		
T	Grelhas 30x15	2,000		23% / 3		
883001	Calha La de Rocha 6M2 (10Placas)	1,000		23% / 3		
870205	Fita Alumínio Larg. 50mmx10mts 40 microns	1,000		23% / 3		
T	Valvula Anti Condensados	1,000		23% / 3		
T	Elementos Radiador Dourado	91,000		23% / 3		
T	Detentor Caleffi	12,000		23% / 3		
T	Valvula Termostizavel	12,000		23% / 3		
T	Purgador Automatico	10,000		23% / 3		
T	Adaptador	24,000		23% / 3		
T	Tampão Lacado	36,000		23% / 3		
T	Suporte Metálico	25,000		23% / 3		
T	Espelho Radiador	20,000		23% / 3		
T	Toalheiras 120x45	2,000		23% / 3		
T	Instalação	96,000		23% / 3		
T	Acessórios de Apoio	1,000		23% / 3		

Documento Não Certificado

DRUBLOC - COM. E DISTR. DE RECUPERADORES DE CALOR, LDA - RUA DOS CARREGAIS, 18 - 4900-665 MEADELA VCT - NIF: 507639057						
SIGBmp 60 - JCamilo - Software			Emitido por Programa Certificado n.º505/AT			
Viatura: Não preenchido Local Carga: N/Instalações	IVA %/Cod	Incidência IVA	Valor IVA	Total Líquido.	0,00	
	23	0,00	0,00	Total Descontos	0,00	
Carga: Não preenchido Local Descarga: V/Instalações				Total I.V.A.	0,00	
				Adiantamentos/Retenções	0,00	
Descarga: Não preenchido				Total Documento	0,00	
				Total a Pagar	0,00	

Moeda: Euro



Comércio e Distribuição de Recuperadores de Calor Lda
Revendedor/Instalador

Exmo Sr. Diogo Gomes
Viana do Castelo

Telf: *** *** **

Orçamento: C15 *** -140015/2015

Viana do Castelo, 13 de agosto de 2015

Assunto: Orçamento para fornecimento e instalação de recuperador de calor a lenha com ligação ao sistema de aquecimento central

Exmo. Senhor,

De acordo com o solicitado por V. Ex., somos a apresentar nossa melhor proposta para fornecimento e colocação do seguinte material, em moradia situada em Viana do Castelo:

Os materiais propostos são:

1. Fornecimento de Recuperador de Calor a Lenha para aquecimento central DRUBLOC modelo CALIDA 70;
2. Fornecimento de Aro de Remate 50 mm;
3. Fornecimento de 91 Elementos de Radiador DRUBLOC DOURO e 12 Kit's Torneiras CALEFFI para ligação radiadores;
4. Fornecimento de 2 Toalheiros 120x45;
5. Fornecimento de acessórios para ligação do recuperador ao sistema de aquecimento central: bomba circuladora UPS 25-50, vaso de expansão aberto 25Lt com bóia, termostato ON/OFF, válvula de retenção, válvula anti condensados,...;
6. Fornecimento de tubagem em cobre 28 para interligação do recuperador de calor ao vaso de expansão e ao sistema de aquecimento central e respetivo isolamento;
7. Fornecimento de 3 m Tubo Inox Ø.180;
8. Fornecimento de 2 Curvas Inox 30° Ø.180;
9. Fornecimento de Isolamento em Lã de Rocha;
10. Fornecimento de 2 Greijas 30x15 e Porta Click-Clack;
11. Instalação e Acessórios de apoio à instalação;

Com instalação: *** C + IVA
(Total com Iva: *** C (C/IVA))

NOTA: A Drubloc dispõe de seguro profissional e responsabilidade civil.

Condições pagamento: ** % adjudicação + ** % no dia da instalação

Esta proposta é válida por 60 Dias.

Sem outro assunto de momento, e desde já ao V. Inteiro dispor para qualquer esclarecimento que julguem conveniente, subscrevemo-nos com estima e consideração.

Atenciosamente,
Diogo Gomes
xxx xxx xxx

Adjudicação do Orçamento
(data e assinatura)

_____/_____/_____-_____

Rua dos Carregais, Nº 18 / 4900-663 Meadela – Viana do Castelo

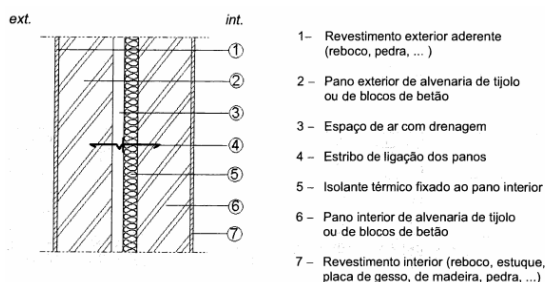
Tel: *** *** ** M: *** *** **

geral@drubloc.pt / www.drubloc.pt

**– ANEXO 10 – PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DA FOLHA DE
CÁLCULO**



Método de obtenção do U Paredes Exteriores



QUADRO II.6

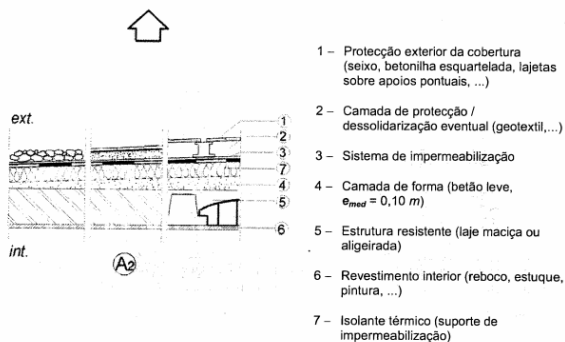
COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA

PAREDES DUPLAS DE FACHADA
ISOLANTE PREENCHENDO PARCIALMENTE O ESPAÇO DE AR
U [W/(m².°C)]

(A) Panos de alvenaria de tijolo ou de blocos de betão

Isolante térmico			Panos de alvenaria											
Produto (massa vol.) [kg/m³]	λ [W/(m.°C)]	esp. [mm]	de tijolo						de blocos de betão					
			furado		furado / maciço		normal				leve			
			Espessura dos panos [m]											
			0,11 0,11	0,11 0,15	0,15 0,11	0,11 0,11	0,15 0,11	0,11 0,15	0,15 0,15	0,11 0,15	0,15 0,15	0,11 0,11	0,15 0,15	
XPS (25-40)	0,037	30	0,58 0,11	0,54 0,15	0,51 0,11	0,63 0,11	0,59 0,11	0,66 0,11	0,64 0,15	0,63 0,15	0,58 0,11	0,56 0,15	0,55 0,15	
		40	0,50	0,47	0,45	0,54	0,51	0,56	0,55	0,54	0,50	0,49	0,48	
		60	0,39	0,37	0,36	0,42	0,40	0,43	0,42	0,42	0,39	0,39	0,38	
		80	0,32	0,31	0,30	0,34	0,33	0,35	0,34	0,34	0,32	0,32	0,32	

Método de obtenção do U Cobertura Plana



QUADRO II.14 (cont.)

COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA
COBERTURAS HORIZONTAIS (EM TERRAÇO)
ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR
(FLUXO ASCENDENTE)
U [W/(m².°C)]

(A2) Protecção de impermeabilização pesada

Isolante térmico			Estrutura resistente							
Produto (massa vol.) [kg/m³]	λ [W/(m.°C)]	esp. [mm]	Laje maciça	Laje aligeirada						
				bloços cerâmicos		bloços de betão normal		bloços de betão leve		
			Espessura da laje [m]							
			0,10 0,20	0,13 0,15	0,33 0,35	0,13 0,15	0,33 0,35	0,13 0,15	0,33 0,35	
EPS (> 20)	0,037	30	0,67	0,64	0,56	0,65	0,59	0,63	0,57	
		40	0,56	0,54	0,49	0,55	0,51	0,54	0,50	
		60	0,43	0,42	0,38	0,42	0,40	0,42	0,39	
		80	0,35	0,34	0,32	0,34	0,33	0,34	0,32	
		100	0,29	0,29	0,27	0,29	0,28	0,29	0,27	

Método de obtenção do U Vãos Envidraçados Verticais

QUADRO III.3

COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA
VÃOS ENVIDRAÇADOS VERTICAIS
CAIXILHARIA DE PLÁSTICO
U [W/(m².°C)]

Tipo de vão envidraçado	Número de vidros	Tipo de janela	Esp. da lâmina de ar [mm]	U _w ⁽¹⁾ [W/(m ² .°C)]	U _{wdn} ⁽²⁾ [W/(m ² .°C)]		
					Dispositivo de oclusão nocturna		
					Cortina interior opaca	Outros dispositivos	
						Com permeabilidade ao ar elevada	Com permeabilidade ao ar baixa
Simples (1 janela)	1 (vidro simples)	Fixa, giratória ou de correr	—	4,9	4,1	3,8	3,3
	2 (vidro duplo)		6	3,2	2,9	2,7	2,4
			16	2,7	2,5	2,3	2,1
			16 low e ⁽³⁾	2,5	2,3	2,2	2,0



Método de Obtenção do Fator Solar do Vidro

Vidro Duplo (ext + int)	Incolor 4 a 8mm + Incolor 4 mm	0,78
	Incolor 4 a 8mm + Incolor 5 mm	0,75
	Colorido na massa 4mm + Incolor 4 a 8 mm	0,60
	Colorido na massa 5mm + Incolor 4 a 8 mm	0,55
	Colorido na massa 6mm + Incolor 4 a 8 mm	0,50
	Colorido na massa 8mm Incolor 4 a 8 mm	0,45
	Refletante Incolor 4 a 8mm + Incolor 4 a 8 mm	0,52
	Refletante colorido na massa 4 a 5mm + Incolor 4 a 8 mm	0,40
	Refletante colorido na massa 6 a 8mm + Incolor 4 a 8 mm	0,35
	Tijolo de Vidro	0,57
	Fosco	(1)

Método de Obtenção do Fator Solar do Vidro (c/dispositivo de proteção solar)

Tipo de Proteção		g_{TVC}					
		Vidro Simples			Vidros Duplos		
		Clara	Média	Escura	Clara	Média	Escura
Proteções exteriores	Persiana de réguas metálicas ou plásticas	0,07	0,10	0,13	0,04	0,07	0,09
	Estore veneziano de lâminas de madeira	-	0,11	-	-	0,08	-
	Estore veneziano de lâminas metálicas	-	0,14	-	-	0,09	-
	Lona opaca	0,07	0,09	0,12	0,04	0,06	0,08
	Lona pouco transparente	0,14	0,17	0,19	0,10	0,12	0,14
	Lona muito transparente	0,21	0,23	0,25	0,16	0,18	0,2
Proteções interiores	Estores de lâminas	0,45	0,56	0,65	0,47	0,59	0,69
	Cortinas opacas	0,33	0,44	0,54	0,37	0,46	0,55
	Cortinas ligeiramente transparentes	0,36	0,46	0,56	0,38	0,47	0,56
	Cortinas transparentes	0,38	0,48	0,58	0,39	0,48	0,58
	Cortinas muito transparentes	0,70	-	-	0,63	-	-
	Portadas opacas	0,30	0,40	0,50	0,35	0,46	0,58
	Persianas	0,35	0,45	0,57	0,40	0,55	0,65
	Proteção entre dois vidros: estore veneziano, lâminas delgadas	-	-	-	0,28	0,34	0,40

– ANEXO 11 – OBRAS ACOMPANHADAS

